

A *Streptomyces griseus* (*Act. globisporus*) csoport fellépése és ökológiai pozíciója néhány magyarországi talajtípusban

SZABÓ ISTVÁN és MARTON MÁRIA

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete,
Mikrobiológiai Osztály, Budapest

Az utóbbi években egyre inkább előtérbe került az a kérdés, hogy vajon az egyes genetikai talajtípusokban léteznek-e speciális összetételű és a talajképződési folyamatokban is hathatós szerepet játszó mikroflórák. A vizsgálatok eddigi eredményeiből az alanti általános jellegű következtetéseket lehetett levonni: 1. A feltett kérdés megoldásához pusztán a talajmikroflórák fontosabb élettani és nagyobb rendszertani csoportjainak kvantitatív vizsgálatával (jóllehet ezek különben igen értékes adatokat szolgáltathatnak) nem juthatunk el. Az összehasonlítás alapját ebben a témakörben nem az „összes cellulózbontók száma”, a „spórás baktériumok”, a „Penicilliumok” avagy a „vörös aktinomiceták” stb. mennyisége képezi. 2. E tanulmányok reális alapja a faj, sőt közelebbről az ökotípus, mégpedig ezek részletes ökológiai — élettani megismerése, a különböző termőhelyekről izolált hasonló típusok sokoldalú összehasonlítása. 3. Hasonlóan nélkülözhetetlen a vizsgált talajtípus jellegének és dinamikájának közelebbi ismerete. Ugyanis ennek hiányában az összes mikrobiológiai adatok elvesztik vonatkoztatási alapjukat. (Így nagyon sok, különben értékes adat felhasználása ütközik nehézségbe, mivel hasonló termőhelymegjelölésekkel párosulnak, mint „hegyi talaj”, „erdei talaj” stb.)

Alanti munkánkban szerény kísérletet teszünk egy általunk behatóbban tanulmányozott sugárgomba csoport (*Str. griseus*, syn.: *Act. globisporus*) előfordulásának és ökológiai szerepének tisztázására néhány hazai talajtípusban.

1. A *Str. griseus* csoport rendszertani elhatárolása

Ahhoz, hogy alanti munkánkban a bevezetőben említett szempontoknak eleget tehesünk, mindenekelőtt körül kell határolnunk a szervezeteknek azt a csoportját, amellyel foglalkozni szándékozunk. A *Streptomyces griseus* csoport a *Str. griseus* Waksman et Henrici fajjal [30] közel rokon fajok csoportját foglalja magába. Ezek közé a szervezetek közé nem tartozik — a különben igen hasonló ökológiai igényekkel fellépő — *Act. griseus* Krainsky-faj [13]. Ez utóbbit KRAINSKY 1914-ben írta le [12]. Két évvel később WAKSMAN és CURTIS [28] amerikai talajokból izolált sugárgomba törzseket ismertettek, melyek közül egyeseket (KRAINSKY eredeti kultúráinak mint összehasonlító anyagnak hiányában) a KRAINSKY-féle *Act. griseus*-sal azonos fajnak minősítették. Azonban WAKSMAN már 1919-ben megállapította ezen azonosítás hiányosságait. Sajnos a Bergey különböző kiadásai a továbbiakban *Act. griseus* (Krainsky) Waksman et Curtis megjelöléssel a WAKSMAN és CURTIS 1916-os leírását adva ismertették e fajt. 1943-ban Waksman és Henrici javasolták a *Streptomyces* genus-név bevezetését, és ezzel a *Str. griseus* Waksman et Henrici faj-megjelölés a nomenklatúrai szabályok értelmében is létjogosultságot nyert [30]. A törzs, amelyre a fajleírás alapult, a 3463-as számjelzésű, mely egyúttal az első streptomycin termelő kultúra volt. Ezzel szemben a szovjet szerzők KRASSILNIKOV nyomán [13] tovább kitarítottak az *Actinomyces*-genus név mellett, és

Act. griseus Kr. megjelöléssel — a streptomycin termelő „griseusok”-ra jellemző bélyegektől teljesen eltérő — más fajleírást adtak meg, míg a streptomycin termelő törzseket az *Act. globisporus* Krassilnikov 1941, ill. *Act. globisporus* subsp. *streptomycini* (Waksman) Krassilnikov 1949, ill. *Act. streptomycini* Krassilnikov 1957 körébe utalták. A további vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a *Str. griseus* W. et H. faj nem teljesen egységes, és élettani szempontból több fajra bontható. WAKSMAN [29, 30] a nyugati szerzők adatai alapján a tulajdonképpeni *Str. griseus* W. et H. mellett a *Str. griseinus* Waksman 1959, *Str. purpureus* Burkholder 1955 emend Waksman 1959 (egyesítve: *Str. vinaceus* Ciba 1951, *Str. puniceus* Patelski 1950, *Str. floridae* Bartz et al. 1951, *Str. californicus* sensu Routien et Hofman 1951, *Str. griseus* var. *purpureus* Burkholder et al. 1955 fajokból), *Str. coelicolor* (Müller 1908) emend Kutzner et Waksman 1959, *Str. chrysomallus* Lindenbein 1952, továbbá egy közelebről még nem eléggé tanulmányozott faj létezését igazolta a *Str. griseus* csoporton belül.

Ami a csoport-karakterisztikákat illeti, WAKSMAN ezt a következőkben adja meg: 1. Morfológia: egyenes spóratartók, elhelyezkedésük tincsekben. A spórák oválisak, hosszúkásak, felületük síma. 2. Légmicélium: sárgásszürke, tengerzöld, fűzöld. 3. Oldódó melanin-pigment protein tartalmú közegen: nincs. 4. Proteolitikus aktivitás: igen erős. ETTLINGER és munkatársai [4] lényegében a fenti bélyegekkal jellemzik a náluk egységeseznek tekintett *Str. griseus* W. et H. fajt, mely olyan régebbi fajok fontos autentikus (ha nem is minden esetben típus) törzseit is magába foglalja, mint a *Str. cellulosa* (ATCC 3313), *Str. aureus* (CBS Waksman et Curtis törzse), *Str. olivochromogenus* (ATCC 3336, Waksman törzse), *Str. paraguayensis* (CBS Gammel törzse) stb.

Ezzel párhuzamosan gazdag törzssanyag alapján szovjet szerzők is rendszereztek a *Str. griseus* W. et al. szinonímájaként kezelhető *Act. globisporus* rokonsági kört. KRASSILNIKOV 1949-ben [13] az *Act. globisporus* varietászaiként fogja fel az *Act. globisporus vulgaris*, *Act. globisporus lactis*, *Act. globisporus diastaticus*, *Act. globisporus griseus*, *Act. globisporus flaveolus*, *Act. globisporus circulatus*, *Act. globisporus streptomycini*, *Act. bikiniensis*, *Act. globisporus scabies* és *Act. globisporus albus* alakjait. Később kiderült, hogy ezek közül egyesek nem is a globisporus csoportba tartoznak (pl. *Act. bikiniensis*), mások hovatarozása felől még bizonytalanságban vagyunk. Kudrina (in GAUZE [5]) a *Helvulus* szérián belül (ide a zöldessárga, ill. palaszürke légmicéliumot képező fajok tartoznak) két csoportot (1. egyenes, ill. 2. spirális spóratartóval) különböztet meg. Az első csoportba a szintetikus tápközegen szintelen szubsztrátmicéliumot képező *Act. globisporus*, *Act. globisporus* var. *caucasicus*, *Act. globisporus* var. *flavofuscus* mint a) alesoport, továbbá a színes szubsztrátmicéliumot produkáló *Act. streptomycini*, *Act. cyaneofuscatus*, *Act. odorifer*, *Act. badius*, *Act. rubiginosohelvolus* mint b) alesoport tartoznak. KUZNECOV [16] az általa izolált és a globisporus csoportba tartozó törzsek hat alesoportját különítette el morfológiai és néhány fiziológiai tulajdonság alapján. KORENJAKO és NIKITINA [11] különböző, elsősorban nyugati intézetekből származó, *Str. griseus* W. et H. fajként kezelt törzseket főleg a kölesönös antagonisztikus hatásuk alapján tanulmányozva, közöttük négy csoportot különítettek el. A legtöbb törzs az I. csoportba tartozott, mely a streptomycint termelő *Act. streptomycini* fajnak felel meg. A II. csoporthoz a grisein termelő törzsek, a III. és IV. csoportokhoz közelebről még nem tanulmányozott szervezetek voltak besorolhatók. Valamennyi csoport törzsei a *Str. griseus* W. et H. jellegzetes morfológiai és kulturális tulajdonságait mutatták, azonban a csoportok között levő élettani különbségek — nevezett szerzők szerint — legalább négy faj létezésére engednek következtetni. A fajok közötti antagonisztikus hatások differenciáldiagnosztikai fontossága domborodott ki KRASSILNIKOV újabb munkájában [14a], melyben igazolta az *Act. globisporus* csoport tagjainak (*Act. streptomycini*, *Act. toxicus*, *Act. levoris*, *Act. vulgaris*, *Act. globisporus*, *Act. fluorescens*, *Act. raffinosis*, *Act. bacillaris*) különállóságát. Igen nehéz problémát jelent a nyugati szerzők *Str. griseus*, ill. a szovjet szerzők *Act. globisporus* csoportjához tartozó fajok szinonímába állítása. Sajnos az összehasonlító vizsgálatok száma ma még csekély, és biztos adatokra kevésbé támaszkodhatunk. KUTZNER és WAKSMAN [15] az *Act. levoris* Krassilnikov 1958-fajt a *Str. coelicolor* (Müller) Kutzner et Waksman feltehető szinonímájának tartják, mégpedig azon tényekből kiindulva, hogy Müller típus-kultúrájának az *Oidium lactissal* szembeni antagonista hatásáról számolt be, és az *Act. levoris* is élesztő és gombaellenes aktivitású. Továbbá KRASSILNIKOV szerint [14a] a levoris egyes törzsei kékes színeződést nyertek glukóztartalmú közegen, ami ugyancsak a *Str. coelicolorra* jellemző, stb. Még jobban bonyolódik a helyzet, ha figyelembe vesszük HARADA [7] tanulmányát, aki a *Str. olivaceus*t is a griseus csoportba sorolja.

2. Magyarországi talajokból kitenyésztett és a *Str. griseus* csoportba tartozó törzsek rendszertani helyzetéről

Módszerek

A törzsek izolálását a Jensen-féle kazein-glukóz-agaron, ill. zabpelyh-agaron eszközöltük. A továbbtenyésztés zabpelyh-, glukóz-aszparagin- és burgonya-agaron történt. A tiszta tenyészeteket kvarchomokkal történt, többszöri ismétlésben végrehajtott rázatás, terítés és újraizolálás útján állítottuk elő. Ezután kulturális tulajdonságaikat a Waksman, ill. Lindenbein [cit. 22] által megadott 10 legfontosabb diagnosztikai tápközegen, a spóráképzést és a légmicélium elágazás típusát különböző összetételű agarfilmekken mikrotenyésztetben fáziskontraszt-megvilágításban, a spórák felületi morfológiáját elektronmikroszkóppal $7200\times$ nagyítással figyeltük meg. A légmicélium színének meghatározásánál és megjelölésénél betartottuk az ERTLINGER és munkatársai [4] által előírt módszertani követelményeket, és az általuk megadott színcsoportokat használtuk. Az összehasonlítást autentikus sugárgomba-törzsekkel mindig azonos összetételű táptalajokon azonos kísérleti körülmények között eszközöltük. Az összehasonlítás anyagát a következő törzsek képezték: *Str. lipmanii* ATCC 3331, *Str. cellulosae* ATCC 3313, *Str. griseus* 10 137, *Str. griseus* 10 971, *Str. citreus* ATCC 10 974, *Str. scabies* ATCC 10 246, *Str. candidus* ATCC 4878, *Str. albus* ATCC 3004, *Str. chrysomallus* ATCC 11 523, *Str. griseus* Budapest, *Str. griseus* Par. 1, *Str. griseus* Par. 2, *Str. griseus* 3326, 3463, 3475, J-3475, 3478, 3496, 6961, 6962, 8225, 8232, 8237, 9001, 9003, 9004, 10 137, 10 971, *Str. sulphureus* ATCC 3007, *Str. cellulosae* NRRL B 1222, *Str. purpeochromogenus* ATCC 3343, *Str. praecox* ATCC 3374, *Str. odorifer* ATCC 6246, *Str. willmorei* ATCC 6867. A C- és N-forrás értékesítést PRIDHAM és GOTTLIEB [20] szintetikus tápközegén tanulmányoztuk, mégpedig 27 N- és 25 C-forrás felhasználásával. Ezek sterilizését a vegyületek természetének megfelelően Seitz-EK szűrőn vagy áramló gőzben végeztük. Az antibiotikus aktivitást az *E. coli*, *Bac. subtilis*, *Sarcina lutea*, *Sacch. carlsbergiensis*, *Asperg. niger*, *Trichothecium roseum* stb., továbbá nagyszámú sugárgomba tesztiszervezettel szemben a Stapp által módosított Cohn-agaron vizsgáltuk. Az antagonizmust öt napig tenyésztettük petricsészében Na-aszparaginat-agaron, majd a tesztiszervezetet szuszpendálva tartalmazó és összetételében a teszt igényeinek megfelelő vékony második tápagar-lemezzel öntöttük le. További 24 órás inkubáció után olvastuk le az eredményt. A savképzést szénhidrátokból brómkresolvörös-agaron, a tyrosin-dekompozíciót GORDON és SMITH [6] módszere szerint, a melaninképzést ERTLINGER, CORBAZ és HÜTTER által megadottak [4] alapján figyeltük meg. Az utóbbi esetben a chromogen és nem-chromogen (a chromogenitás alatt itt kizárólag a melaninképzés értendő) törzsek elkülönítésére használt l-tyrosin-Difco élesztőkivonatot agaron, a zavaró színek kiküszöbölésére, közvetlenül 48 órás inkubáció eltelté utáni értékelés feltétlen követelmény volt. A törzsek haemolitikus képességét húsleves-pepton-vörös-agaron, a növekedés hőmérsékleti optimumát pepton-glicerin-agaron, a proteolitikus aktivitást és dextrinbontást Lieske szerint [cit. [22]], a zsírbontást marhafaggyúra rétegezett glukóz-agaron, ill. szintetikus-agaron, a paraffin és viasz értékesítést ammóniumsulphat-agaron, a nitrátok redukcióját húsleves-pepton-KNO₃ tápközegben (nitritre Gries—Ilosvay-reagenssel kémelve) tanulmányoztuk.

A feldolgozott törzsanyag

A különböző fajok előfordulásának megállapítására és a kvantitatív számmeghatározásokhoz (módszereket lásd később) izolált többszáz sugárgombatorzs közül a griseus csoporthoz tartozó szervezetek típus tenyészeit különítettük el. A beható rendszertani tanulmányok tárgyát ezek képezték (Szolonsákos-szolonyc, Hortobágy: nyole törzs; mullszerű rendzina, Sopron: hét törzs; csernozjomszerű réttalaj, Szarvas: öt törzs).

Kulturális és morfológiai tulajdonságok

A *Str. griseus* csoporthoz sorolt törzseink az alanti tulajdonságokkal jellemezhetőek: 1. Spóratartójuk azonos az ERTLINGER és munkatársai [4] által i-csoportjelzéssel megadott rectus-flexibilis típusal (szimpodialis elágazás, rövid főteneggellyel); 2. A teljesen érett légmicélium (pontosabban a spórák) színe: „griseus” (sárga, zöld és szürke komponensekből összetett). 3. Vala-

mennyi törzs achromogen (melanin produkció hiányzik). 4. Azok a tenyészetek, melyek spóráit elektronmikroszkóppal vizsgáltuk, sima spórafelületről tanúskodtak. 5. A szubsztratmicelium és az oldódó pigment színe annak ellenére, hogy az egyes törzsek között bizonyos különbségeket észleltünk, nem tér el lényegesen a *Str. griseus* W. et H. leírásától. A szubsztratmicelium színe: flavus-brunus.

Élettani adatok

Mint megállapítottuk a hazai talajok vizsgált *griseus* típusaira általánosan jellemző az erős proteolitikus aktivitás. A cellulózt nem bontják, a nitrátokat nitritekké redukálják, a zsírokat energikusan bontják, a viaszt egyes törzsek jól értékesítik. Egy részük a maltózon erőteljesen savakat képez. Több törzsnél kifejezett a haemolitikus aktivitás. Valamennyi vizsgált törzsrre jellemző a széleskörű N-forrás értékesítés, amit három törzs adatainak összehasonlításával az 1. táblázaton mutatunk be. Bár a N-forrás értékesítő spektrum nem tekinthető stabil faji bélyegnek, mégis szükségesnek látszik megemlíteni, hogy nagyon sok sugárgombafaj törzsei az 1. táblázaton bemutatottaknál sokszorosán szűkebb spektrummal rendelkeznek. Így pl. az ugyan csak a mullszerű erdőrendzinából izolált *Str. albus* R-1-23 a megadott N-források közül biztosan csupán a dl-asparaginsavat, a nukleinsavat, peptont, triptont és az ammoniumsulphatot hasznosította, míg az l-glutaminsav, l-cystin, cystein, methionin és lysin jelenlétében gyengén, a többi N-forráson egyáltalában nem fejlődött. Hasonló vagy megközelítően hasonló szűk értékesítő spektrumot több más faj törzseinél is észleltünk. Mindez arra utal, hogy ha az egyes N-forrásoknak nem is tulajdonítunk diagnosztikai jelentőséget, a spektrum szélessége bizonyos körülmények között a fajra jellemző lehet. Így a *Str. griseus* csoport vizsgált tagjai általánosságban igen széleskörű N-forrás értékesítést mutatnak.

Törzseink C-forrás értékesítő spektruma egybevágg azzal, melyet ZÄHNER és ETTLINGER [31], BENEDICT és munkatársai [1] stb., számos autentikus *Str. griseus* W. et H. törzs tanulmányozása alkalmával e fajra jellemző bélyegnek jelöltek meg. Így:

l-xylóz	pozitív	d-fruktóz	pozitív	d-galaktóz	pozitív
saccharóz	negatív	maltóz	pozitív	rhamnóz	negatív
raffinóz	negatív	inulin	negatív	d-mannit	pozitív
d-sorbit	negatív	dulcit	negatív	mesoinosit	negatív
		salicin	pozitív		

Ezenkívül minden esetben pozitív cellobióz, dextrin, keményítő, glykogen stb. értékesítés. Egyedül l-arabinóz esetében mutatkozott eltérés, mivel e C-forrást törzseink jól vagy közepesen értékesítették, míg a streptomycin-termelő autentikus *griseus* törzsek nem. KRASSILNIKOV [14a] e szervezeteket a globisporus rokonsági körön belül mint a *Str. griseus* W. et H.-al szinonim *Act. streptomycini* fajt tárgyalja. E fajra jellemző az l-arabinóz értékesítésének hiánya. A rokonsági kör többi, *Act. levoris*, *vulgaris*, *globisporus*, *fluorescens*, *raffinosis* stb. fajait arabinóz pozitívnek minősíti. Jóllehet ezek a fajok az ETTLINGER és munkatársai [4] által felállított négyes tulajdonság kombináció viszonylatában *Str. griseus* W. et H.-nak tekinthetők, mégis valóban több tulajdonság szempontjából is eltérnek egymástól. Így pl. amíg a galaktózt, maltózt, manni-

tot, glukózt valamennyi faj értékesíti, az inositol egyik sem, addig a raffinózt, saccharózt csak az *Act. raffinusus*, a rhamnózt az *Act. vulgaris*, *globisporus* és *raffinusus* igen, az *Act. streptomycini*, *levoris* és *fluorescens* nem. Ezek szerint a hazai talajokból kitenyészített törzsek sem az *Act. streptomycini*-vel, *Act. vulgaris*-szal, *Act. globisporus*-szal, sem az *Act. raffinusus*-szal nem azonosíthatóak.

Mindhárom általunk tanulmányozott talajból (rendzina, szolonyec, csernozjomszerű réttalaj) kitenyészített *griseus*-típusok antibiotikus hatóspektruma hasonló: Gram-negatív baktériumokra hatástalanok, Gram-pozitívakra gyengén hatnak, aktívak gombákkal, de különösen élesztőkkel szemben. Ezek az adatok ismét arra utalnak, hogy a magyarországi talajokban gyakori *griseus*-törzsek rokonsági kapcsolatait nem a streptomycin-termelő *Str. griseus* W. et H. ill. a *grisein* termelő *Str. griseinus* W. fajok irányá-

1. táblázat

Str. griseus csoporthoz tartozó törzsek N-forrás értékesítő spektruma
Pridham—Gottlieb szintetikus tápközegén

(1) N-forrás	A-x/b szo- loncsá- kos szo- lonyec (Hortobágy)	R-1-16 mull- szerű erdő- rend- zina (Sopron)	Sz-3-3 cser- nozjom- szerű réttalaj (Szarvas)	(1) N-forrás	A-x/b szo- loncsá- kos szo- lonyec (Hortobágy)	R-1-16 mull- szerű erdő- rend- zina (Sopron)	Sz-3-3 cser- nozjom- szerű réttalaj (Szarvas)
Kontrol N nélkül	0	0	0	l-asparagin	3	3	3
NaNO ₂	±	0	0	l-glutaminsav	3	3	2—3
NH ₄ Cl	1	3	3	l-arginin	3	3	3
(NH ₄) ₂ CO ₃	3	2	3	l-histidin	1	3	2—3
NH ₄ NO ₃	1—2	3	3	l-cystin	1—2	3	3
(NH ₄) ₂ SO ₄	3	3	3	cystein	3	3	2
karbamid	2	3	2	dl-methionin	±—1	3	3
dl-alanin	3	3	3	l-tyrosin	3	3	±—1
glykokoll	1—2	3	3	dl-lysin	3	3	1—2
dl-serin	1—2	2	0	dl-tryptophan	1	3	1
dl-threonin	1—2	3	3	nukleinsav	3	3	3
dl-valin	2—3	3	2	pepton	3	3	2
dl-norvalin	±—1	3	3	trypton	3	3	3
dl-asparaginsav	3	3	2—3				

0 = értékesítés, ill. növekedés teljes hiánya; ± = növekedés nyomokban; 1 = gyenge, 2 = közepes, 3 = erős növekedés ill. értékesítés

ban kell keresnünk. Törzseink az *Act. levoris* K. fajjal állíthatók szoros párhuzamba, melynek antibiotikus aktivitása hasonlóan élesztőkre és gombákra terjed ki. Hasonló hatóspektruma van a KORENJAKO és NIKITINA [11] által tanulmányozott, rendszertani helyzetében még bizonytalan *Act. griseus* 3326 jelzésű törzsnek. Maga WAKSMAN [30], aki legutóbb öt fajt ismertetett a *griseus* csoporton belül, azt írja, hogy birtokában van egy N 3533 jelzésű törzs, mely ugyancsak ehhez a csoporthoz tartozik, de az öt faj egyikével sem azonosítható és gyakori előfordulású típus a természetben. Ez a törzs antibiotikus anyagot termel, mely hatásos gombákra, trichomonadokra és Gram-pozitív baktériumokra. E törzs rendszertani helye ma még bizonytalan. Bár az *Act. levoris* a *B. coli*-ra hatástalan, KUZNECOV [17] mégis közöl adatokat, melyek szerint törzseinek 1,3 % a *coli*-ra is aktív volt.

Másrészt SZOLOVJEVA és TAJG [24] az *Act. globisporus* csoportba tartozó törzsek gátló spektrumát a lelőhely tengerszint feletti magasságával állítják párhuzamba. Így pl. 4300 m-ről kitenyészített törzsek *E. coli*-ra nem, csak *Staphylococcus aureus*-ra és *Candida albicans*-ra hatottak. Ezzel szemben a 3800 m-ről izolált törzseknél erős *E. coli*-ellenes aktivitás a *Candida albicans*-al szembeni hatástalansággal párosult. Azonban Szolovjeva és Tajg — különben kitűnő munkájukban — nem tették tanulmány tárgyává a törzsek közelebbi faji hovatartozását, és minden valószínűség szerint 4300 m-nél más fajok éltek, mint 3800 m-nél (A különbséget nem is annyira a tengerszint feletti magasságkülönbség, mint a termőhelyviszonyok indukálhatták).

KRASSILNIKOV [14a] számos adatot közöl miszerint a sugárgombafajok közötti specifikus antibiotikus hatás a fajdifferenciálás egyik legfontosabb eszköze lehet. Nagyszámú mutációt sikerült előállítaniok, de ezek között egy sem akadt, melynek gátlóspektruma úgy változott volna meg, hogy saját fajának más törzsei ellen irányuljon. Anélkül, hogy ebben a kérdésben állást foglalnánk, alant bemutatjuk a mullszerű rendzinából izolált R-1-16 (*griseus*) törzs gátló hatását különböző a *griseus* csoportba tartozó autentikus törzsekkel szemben (Na-asparaginat-agaron):

<i>Str. cellulosae</i> B-1222	szenzibilis	<i>Str. griseus</i> NTCC 6962	szenzibilis
<i>Str. alni</i> CBS (Plotho)	„	<i>Str. lipmanii</i> ATCC 3331	„
<i>Str. praecox</i> ATCC 3374	„	<i>Str. scabies</i> ATCC 10 246	„
<i>Str. citreus</i> ATCC 10 974	„	<i>Str. cellulosae</i> ATCC 3313	„
<i>Str. odorifer</i> ATCC 6246	„	<i>Str. willmorei</i> ATCC 6867	„
<i>Str. floridae</i> Bartz	„	<i>Str. (griseus)</i> Sz-3-3	rezisztens
<i>Str. (griseus)</i> B-1-5/a	rezisztens	<i>Str. purpeochromogenus</i> ATCC 3343	szenzibilis
<i>Str. olivaceus</i> N-6	szenzibilis	<i>Str. olivaceus</i> 8238	„
<i>Str. olivaceus</i> 3335	„		

(Megjegyzés: A *Str. olivaceus*t nem tekintjük a *griseus* csoportba tartozónak. Azonban HARADA [7] adataira való tekintettel vizsgálatukat célszerűnek tartottuk.)

Látható, hogy csupán két *griseus*-törzs volt rezisztens. Közülük az Sz-3-3 a szarvasi réttalaj, a B-1-5 a hortobágyi szolonyec *griseus*-populációjának egy-egy reprezentánsa. A rokonsági kapcsolatok felől többet mond a 2. táblázat, mely a *griseus* csoporthoz tartozó fajok és alcsoport-képviselők legfontosabb autentikus törzseinek antibiotikus kölesönhatását szemlélteti, mégpedig egymás között és négy hazai törzs viszonylatában. Az utóbbiak közül a B-1-5 törzs egy hortobágyi szolonyec [22] oszlopos szintjéből kitenyészített *griseus*-változat, jellegzetes piros pigment produkcióval. A táblázaton szereplő „*Str. griseus* Paris 2” a streptomycin termelő *Str. griseus* W. et H. (*Act. streptomycini*), a „*Str. griseus* Paris 1” továbbá a „3478” a grisein termelő és az új nomenklatura szerint *Str. griseinus* W. fajok képviselői. Végül a „*Str. griseus* 10971”-jelzésű törzs KORENJAKO és NIKITINA szerint [11] a *griseus* csoporton belül egy eddig közelebről nem tanulmányozott fajhoz kell hogy tartozzon. Az adatok alapján megállapítható, hogy az A-X/b és a B-1-5 egymással szemben sem nem szenzibilisek, sem nem antagonisták. Ez alátámasztja azt a korábbi nézetünket [22], hogy a B-1-5 tulajdonképpen az A-X/b-vel azonos, ill. attól néhány jellemvonásban eltérő és annak a szolonyecben mélyebbre hatolni képes változata. Ugyanakkor láthatjuk, hogy ezzel a két

törzssel szemben a griseus csoport összes többi tanulmány alá vetett szervezete szenzibilitást mutat (egyedül a 10971 érzékenysége volt rendkívül alacsony). Csupán a rendzinából kitenyészített R-1-16 törzs érzéketlen és hatástalan a szolonyecéből izolált törzsekkel szemben. Azonban a réti talaj Sz-3-3 jelzésű griseus-törzse az A-X/b, B-1-5 és R-1-16 antagonistájának bizonyult és az első kettővel szemben érzékenységet is mutatott. Mármost KRASSILNIKOV [14a], KORENJAKO és NIKITINA [11] felfogását követve azt mondhatjuk, hogy

2. táblázat

A *Str. griseus* csoport néhány fontos autentikus törzsének, továbbá hazai talajokból izolált griseus törzsek antibiotikus kölcsönhatása

Antagonista Tesztorganizmus	<i>S. sp. (griseus)</i> A-X/b	<i>S. sp. (griseus)</i> B-1-5	<i>S. sp. (griseus)</i> Sz-3-3	<i>S. sp. (griseus)</i> R-1-16	<i>S. griseus</i> Paris 2	<i>S. griseus</i> Paris 1	<i>S. griseus</i> 3478	<i>S. griseus</i> 10971	<i>S. floridae</i> Bartz	<i>S. chrysomallus</i> 11 523
<i>S. sp. (griseus)</i> A-X/b	—	—	Sz	—	Sz	—	?	—	ESz	ESz
<i>S. sp. (griseus)</i> B-1-5	—	—	Sz	—	—	—	—	—	ESz	ESz
<i>S. sp. (griseus)</i> Sz-3-3	Sz	Sz	—	—	—	—	—	Sz	Sz	Sz
<i>S. sp. (griseus)</i> R-1-16	—	—	Sz	—	Sz	—	—	Sz	ESz	ESz
<i>S. griseus</i> Paris-2	Sz	Sz	Sz	Sz	—	Sz	Sz	Sz	ESz	Sz
<i>S. griseus</i> Paris-1	Sz	Sz	Sz	Sz	Sz	—	—	Sz	ESz	?
<i>S. griseus</i> 3478	Sz	Sz	Sz	Sz	Sz	—	—	Sz	ESz	ESz
<i>S. griseus</i> 10 971	?	Sz	—	Sz	—	Sz	Sz	—	ESz	ESz
<i>S. floridae</i> Bartz	Sz	Sz	—	Sz	—	—	—	Sz	—	ESz
<i>S. chrysomallus</i> 11 523	ESz	Sz	Sz	Sz	—	—	—	Sz	ESz	—

— = rezisztens; Sz = szenzibilis; ESz = erősen szenzibilis; ? = érzékenység alig

a bemutatott négy törzs legalább két különböző fajhoz tartozik. A továbbiakban láthatjuk, hogy a fenti nézetek szerint törzseink az összehasonlításul felhasznált fajok egyikével sem azonosíthatóak (amit pl. a *floridae* és a *chrysomallus* esetében kulturális tulajdonságaik alapján is igazoltunk), mivel azokkal szemben vagy antagonistának, vagy szenzibilisnek mutatkoztak. Így pl. az Sz-3-3 nem gátolta ugyan a 10 971 és a *Str. floridae* Bartz növekedését, de maga mindkettővel szemben érzékenységet mutatott. Ezek szerint a hazai talajokból kitenyészített griseus-alakok a kérdéses fajok egyikével sem azonosíthatóak. Sőt, KORENJAKO felfogását követve, nem is egyetlen fajhoz tartoznak.

Ujabbán WAKSMAN [30] maga is hangsúlyozza az antagonista hatásokkal szembeni érzékenység rendszertani fontosságát, megállapítván, hogy pl. a *Str. griseinus* egyik igen fontos karakterisztikája, miszerint keresztsávós tesztelésnél érzékeny a *Str. griseus* W. et H. törzseivel (melyek streptomycint termelnek) szemben. Másrészt az utóbbi fajra jellemző, hogy úgy a streptomycin, mint az ezt produkáló tenyészetek irányába rezisztens.

Vizsgálataink szerint (lyukteszt módszer) Na-asparaginat-agaron a streptomycin-termelő *Str. griseus* Paris-2 törzs 50 µg/ml streptomycinnel szemben (felhasználást nyert: dihidrostreptomycinsulfat) nem tanúsít érzékenységet. Ugyanezen hatékony koncentráció jelenlétében mind a grisein termelő Paris-1, mind az A-X/b, B-1-5, Sz-3-3, R-1-16 törzsek erős szenzibilitást mutatnak. 10 µg/ml

esetében a Paris-1, 1 $\mu\text{g/ml}$ jelenlétében már a B-1-5 és az Sz-3-3 is zavartalanul növekedik. A legnagyobb érzékenységgű az A-X/b és az R-1-16, melyek zavartalan fejlődését csak 0,1 $\mu\text{g/ml}$ koncentráció mellett tapasztaltuk. A hortobágyi szolonyecsből kitenyészített *griseus*-törzsek streptomycin-érzékenységét KECSKÉS is [9] észlelte. Adataink szerint tehát törzseink azonosítását nem a streptomycin termelő *griseus* alakok irányában kell keresnünk.

A fentieket röviden összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a hazai talajokból kitenyészített és behatóbb vizsgálat alá vetett *griseus*-típusok nem azonosíthatók sem a *Str. griseus*, *Str. griseinus*, *Str. chrysomallus*, *Str. purpureus* fajokkal, sem a KORENIAKO és NIKITINA által ismerttetett III-as *griseus* csoport reprezentánsával (No 10 971). A C-forrás értékesítés, az antibiotikus hatóspektrum és az elterjedés figyelembevételével törzseink az *Act. levoris* Kr. fajhoz állanak legközelebb, ill. azzal azonosíthatóak.

A *Str. griseus* (*Act. globisporus*-) csoport előfordulásáról

Tekintettel arra, hogy a *Str. griseus*-rokonsági kör az első olyan, rendszertanilag viszonylag biztosan elhatárolt mikroorganizmus csoport, melynek elterjedése a talajfejlődés és a „specifikus talajmikroflórák” problémái szempontjából rendkívül értékes adatokat szolgáltat, a 3. táblázaton időrendi sorrendben foglaltuk össze e kérdéssel foglalkozó szerzők legfontosabb adatait. A rövideg kedvéért alant megfogalmazzuk az ezekből levonható következtetéseket:

1. E szervezetek igen elterjedtek a legkülönbözőbb földrajzi övezetekben és talajtípusokban. (Itt kell megjegyezni, hogy újabban SZEGI-nek [23] sikerült szaharai homokból is *griseus*-tenyészeteket izolálnia.)

2. Mennyiségük a mikroflórában — sok szerző adatai szerint (JAGNOW [8], KUDRINA [cit [5]], SZABÓ, MARTON és SZABOLCS [22], KUZNECOV [16], SZOLOVJEVA és TAJG [24] stb.) — kedvezőtlen körülmények (így a talaj rossz vízgazdálkodása, aszályra hajlam, hideg éghajlat stb.) hatására erősen megnövekedik.

3. Lényeges eltérések várhatóak a *griseus* csoporton belül is az egyes fajok előfordulási gyakoriságában (így pl. az *Act. streptomycini* ritkának tekinthető, az *Act. levoris* gyakori stb.). E téren azonban még nagyon sok vizsgálatra van szükség, mivel nemcsak a fajok közötti rendszertani különbségek, hanem még inkább az ökológiai igényeik közötti differenciák is kevésbé ismeretesek.

Módszereink

Tanulmányaink elsősorban a *griseus* csoportnak a teljes sugárgomba-flóra egészéhez viszonyított számarányának megbecsülésére irányultak. E célból a következők szerint jártunk el: 1. A talajszuszpenziók megfelelő hígításait kazein-glukóz-agaron terítettük. Kéthetes inkubáció után megfigyeltük a „*griseus*” légmicéliummal borított telepek számarányát. Egyidejűleg mikroszkóp alatt, megállapítottuk ugyanezen telepek spóratartó típusát. A *griseus*-típusú kolóniákból a továbbiakban nagy számban izoláltunk autentikus törzsekkel történő későbbi azonosítás céljából. 2. Terítés, megfigyelés, izolálás mint az 1. pont alatt, csak zabpehely agar alkalmazásával. 3. Néhány megfigyelést eszközöltünk hővel előkezelt talajminták terítése révén is. Így CaCl_2 felett légszáraz állapotba vitt talajminták 15 percig tartó 100 C°-os kezelés után hőérzékeny sugárgomba flórájukat csaknem teljesen elvesztették, és a szélesztés után megjelenő kolóniák jórésze *griseus*-típushoz tartozott.

Vertikális elterjedés néhány talajtípusban

A *griseus* csoport tagjainak vertikális elterjedésére vonatkozóan szinte alig találunk irodalmi adatokat. 1953-ban Mitrofanova feltöretlen és erdősített sztyepp talajokban tanulmányozta az *Act. globisporus vulgaris*, *Act. glob. griseus* és *Act. glob. diastaticus* mélységi előfordulását, megállapítva, hogy a *globisporus vulgaris* az erdősítés hatására 10—35 cm mélységből 0—20 cm magasságba

3. táblázat

A *Str. griseus* (syn.: *Act. globisporus*-) csoport elterjedésére vonatkozó fontosabb adatok

Szerzők	Rendszertani megjelölés	Közlés éve	A közölt adatok rövid összefoglalása
Waksman és Curtis	<i>Act. griseus</i>	1916	Előfordulása: California és Oregon vályogtalajok; Texasi talaj.
Krassilnikov	<i>Act. globisporus</i>	1949	A Szovjetunió talajaiban gyakori.
	<i>Act. globisporus streptomycini</i>		Előfordulása a természetben ritka.
Tepljakova	<i>Act. globisporus</i>	1953	Barna-szolóncsák talajban cellulózlebontó alakjai fordulnak elő.
Krassilnikov, Korenjako és Artamonova	<i>Act. globisporus</i>	1953	A Szovjetunió 11 legfontosabb talajtípusából és más termőhelyekről kitenyészett 3000 Actinomyceta kultúra közül több mint 250 tartozott az <i>Act. globisporus</i> fajhoz (kb. 8%).
Mitrofanova	<i>Act. globisporus vulgaris</i> <i>Act. globisporus griseus</i> <i>Act. globisporus diastaticus</i>	1953	Az <i>Act. glob. vulgaris</i> a feltöretlen sztyepp talajában 10—35 cm mélységben, az erdősített sztyeppen 0—20 cm mélységben, az <i>Act. globisp. griseus</i> ugyanitt 25—65 cm, ill. 0—20 cm mélységben mutatható ki. Az <i>Act. globisporus diastaticus</i> csak az erdősített sztyepp talajában jelenik meg. Mindez visszavezethető az erdő hatására megjavult hidrotermális viszonyokra.
Csulakov	<i>Act. globisporus</i> csoport	1955	Amíg az Alma-ata környéki hegyi talajokból egyes sugárgomba csoportok teljesen hiányoznak, addig az <i>Act. globisporus</i> csoport képviselői minden vizsgált vertikális zóna talajaiban előfordulnak.
Egorov és Polin	<i>Act. globisporus</i>	1955	A Léna-folyó középszakasza vidékén elterülő talajok domináns fajai az <i>Act. globisporus</i> , <i>Act. griseus</i> és az <i>Act. albus</i> . Ezenkívül még több faj is előfordul, különösen a mezőgazdasági művelés alatt álló talajokban, azonban a tajga (vörösfenyő bozót, a túlevelű réteg 20 cm, Jakut ASZSZR) és a tajgák közötti úrtéri rétek talajában csupán kettő: <i>Act. globisporus</i> és <i>Act. griseus</i> .
Korenjako Kucsaeva és Misusztina	<i>Act. globisporus</i> csoport	1955	A Kola-félsziget talajainak (erdőstundra, primitív hegyi talajok, vas- és vas-humusz-podzolok) fajszegény Actinomyceta-flórájában — művelés alá vont trágyázott talajok esetében — az <i>Act. globisporus</i> csoport antagonistái uralkodnak (az összes antagonista 60—80%-a). A törzsek között sok gombaellenes aktivitású volt.
	<i>Act. glob. streptomycini</i>		Az <i>Act. globisp. streptomycini</i> a vizsgált talajokban nem fordult elő.

3. táblázat folytatása

Szerzők	Rendszertani megjelölés	Közlés éve	A közölt adatok rövid összefoglalása
Jagnow	<i>Griseus-széria</i>	1956	Előfordulásuk elsősorban (és részben kizárólagosan) a „mészsárazgyep”, továbbá a szilikát gye- és sziklahasadék társulások alatt, ahol e szervezetek domináns elemei a mikroflórának.
Tepljakova és Maximova	<i>Act. globisporus</i>	1957	Észak-Kazahsztán nedves sztyepp talajaiban a legelterjedtebb actinomiceták között is első az <i>Act. globisporus</i> . Így sötét gesztenyebarna karbonátos műveletlen talajban 18,5%, műveltben 12,75%, közepesen humuszos szolonyeces csernozjomban 49,9%, réti kérges szoloncsákos szolonyecben 20,4% volt e faj aránya az izolált törzsek között.
Kudrina	<i>Act. globisporus</i>	1957	A Szovjetunió talajaiban igen elterjedt. Egyes esetekben az izolált törzsek 50%-a. Különösen gyakoriak tundra-, podzol-, hegyi-tundra és hegyi-rétitalajokban. A Kaukázus hegyi-réti talajaiból izolált aktinomiceták 81%-át tették ki. Más talajtípusokban kisebb mennyiségben fordulnak elő.
	<i>Act. globisporus</i> var. <i>flavofuscus</i>		Előfordul a Dagesztán ASZSZR gesztenyebarna talajaiban és a Krasznodar kerület csernozjomaiban.
	<i>Act. streptomycini</i>		Aktív, streptomycin termelő törzsek relatíve ritkák.
	<i>Act. badius</i>		A Kaukázus talajaiból tenyésztették ki.
Zsarikova, Nefelova és Polin	<i>Act. globisporus</i>	1958	A Volga—ahtubinszki alföld réti szemeses talajaiból előkerült antagonisták csaknem mind két fajhoz, mégpedig az <i>Act. globisporushoz</i> és az <i>Act. venezuelae</i> hez tartoztak. Ezenkívül az <i>Act. globisporus</i> előfordul a következő területeken: Moszkva, Botanikus kert; Teberda; Kazahsztán; Krasznnojarszk; Szahalin; Mongólia.
Szabó, Marton és Szabolcs	<i>Str. griseus</i>	1958	A szoloncsákos szolonyec A-szintjében uralkodó szerepet töltenek be a B ₁ -szintben számuk csökken, a B ₂ -ben nem mutathatók ki.
Kuznecov	<i>Act. globisporus</i>	1959	A radioaktív Yamkun-tó parti talajaiban nem lehetett kimutatni a vörös, sárga és sárgászöld színű sugárgombák jelenlétét, melyek igen érzékenyek a sugárzással szemben. E talajokban az Actinomyceeta-flóra legnagyobb mennyiségét (80,5%) az <i>Act. globisporus</i> faj képviselte.
Waksman	<i>Str. sp.</i> No 3533 (griseus csoport)	1959	A griseus csoport öt faján kívül egy hatodik fajt képviselhet a 3533 törzs, mely gyakori előfordulású a természetben. Ez a kultúra különben streptocint termel. Még további vizsgálatok szükségesek rendszertani helyének tisztázására.

3. táblázat folytatása

Szerzők	Rendszertani megjelölés	Közlés éve	A közölt adatok rövid összefoglalása
Szolovjeva és Tajg	<i>Act. globisporus</i> csoport	1959	A Pamir-hegység talajaiban 3800 m magasságban az <i>Act. globisporus</i> csoport a sugárgomba-flóra 5%-át, 3950 m-nél 13,3%-át, 4300 m-nél 29%-át tette ki. Ezután csökken számarányuk (az <i>Act. griseus</i> csoport javára). 4900 m-nél: 4%.
Kutzner és Waksman	<i>Str. coelicolor</i>	1959	A <i>Str. coelicolor</i> (mint a griseus csoport tagja) igen elterjedt a természetben.
Kuznecov	<i>Act. globisporus</i> <i>Act. levoris</i> <i>Act. vulgaris</i>	1960	A Pamir magashegységi talajaiból izolált törzsek között 7,5% az <i>Act. globisporus</i> hoz, 16% az <i>Act. levoris</i> hoz (<i>globisporus</i> csoport) tartozott. Ez utóbbi a második leggyakoribb faj a Pamir-talajokban. Az <i>Act. levoris</i> domináns a következő termőhelyeken: 1. Murgab-völgy 3320 m (<i>Elymus</i> , <i>Astragalus</i> , <i>Eurotia</i> , stb. alatt). 2. Ak-Tascs-hágó 4300 m (<i>Carex pseudofoetida</i> , <i>Oxytropis</i> , <i>Hordeum</i> stb. alatt). Az <i>Act. globisporus</i> domináns: Tachta-Korum-hágó 4500 m (<i>Puccinellia</i> , <i>Rhodiola</i> stb. alatt).
Rehm	<i>Griseus</i> -széria <i>Act. globisporus</i> <i>Str. griseus</i>	1960	A vizsgált, művelés alá vont homoktalajokban (diluviális homok végmoréna vidéken, a felső szintben bázisokban elszegényedett, gyengén degradált barnaföld, podzolosodási jelenségek nélkül) a <i>Str. griseus</i> és <i>Act. globisporus</i> bár gyakoriak, mégis több más faj mellett háttérbe szorulnak. Úgy látszik, hogy a <i>Str. griseus</i> száma árpa alatt relatíve növekedik, továbbá márciusban és június—júliusban a leggyakoribb.

húzódott, az *Act. globisporus griseus* ugyanilyen körülmények között 25–65 cm mélységből 0–20 cm magasságba hatolt. Saját adataink szerint (1958) a *Str. griseus* W. et al. (akkori nomenklatúra!) tömeges előfordulása a szolonecsák szolonyec A-horizontjára esik. Végül TUMARKIN [27] közönségesen szántott gyeves podzolban az *Act. globisporus* elterjedését 0–20 cm-ig, mélyen szántottban 0–70 cm között tapasztalta. A feltöretlen gyeves podzolban ugyanezen faj 7–14 cm (A_1), a barna hegyi erdőtalajban 12–28 cm (A_1) és a glejes réttalajban 30–43 (B_1) cm között volt kimutatható. Vagyis Tumarkin adatai szerint az *Act. globisporus* nem ragaszkodott meghatározott genetikai talajhorizonthoz, amint azt más fajok esetében észlelni lehetett.

A három általunk tanulmányozott, talajtípusban a griseus csoport jellegzetesen más-más vertikális előfordulást tanúsított. A mulleszerű rendzinában számuk az A_{II} -horizontban a mélységgel növekedett: így $A_{II(10\text{ cm})}$ -nél szórványosak, $A_{II(20\text{ cm})}$ -nél gyakoriak, végül az A_{II}/Ca -horizontban a mikroflóra domináns elemei. A csernozjomszerű réttalajban csupán 40–80 cm között észleltük a griseus csoport ritka előfordulását. Végül a szolonecsák szolonyec esetében a helyzet a rendzinánál észlelt fordítottja. A legtöbb griseus-alakot itt a degradált A-szintben tapasztaltuk, a B_1 -szintben számuk fokozatosan redukálódott, míg a B_2 -ben már nem fordultak elő.

Előfordulás néhány talajtípus A-szintjében

A soproni Szárhalom és a fertőrákosi kőfejtő környékének lajtamész-kövön kialakult talajtípusait, áprilisi aspektusban vizsgálva az alanti következtetésekre jutottunk: 1. A talaj abszolút száraz súlyára számítva a proto-rendzinák és a mullszerű rendzinák totális mikróbaszámban lényeges különbség nincsen (átlag 15–18 mill/l g talaj). Mindkét talajtípusban a baktériumok számaránya 25–30%, a sugárgombáké 65–75%. 2. A (barna rendzinába hajló) mullrendzinák mikróbaszáma jóval magasabb az említett két talajtípusnál észleltnél. Ezen a magas mikróbaszámon (> 24 mill/l g talaj) belül a baktériumok számaránya már a 65%-ot is túlhaladhatja. 3. A griseus-típusok száma a proto-rendzinától a mullszerű-rendzinán keresztül a mullrendzina felé egyre kevesebb, de nem párhuzamosan az összes sugárgomba-számcsökkenésével, hanem sokkal rohamosabban. Így pl. a mullrendzinában e szervezetek csak „nyomokban” mutathatóak már ki. Ezek szerint a talaj dinamikájának kedvezőbb irányba tolódásával, az egyre magasabb termőképességű típusok kialakulásával nemcsak a sugárgombák totális mennyisége csökken és relatív számarányuk zsugorodik, hanem „soraikban” bizonyos típusok hamarabb, mások később tűnnek el, ill. lépnek fel. A szoloncsákos-szolonyec degradált A-horizontjának rendkívül kedvezőtlen viszonyai idézik elő e sugárgombatípus relatíve gazdag előfordulását más réti és szikes talajok azonos genetikai szintjében észleltekhöz viszonyítva. Megjegyezzük, hogy e szervezetek előfordulásának kutatása, mennyiségi viszonyaik meghatározására alkalmas módszerek kidolgozása a hazai szikes talajok megismerése szempontjából is elengedhetetlenül fontos feladat lesz. Ma még sajnos nagyon kevés adat hirtokában vagyunk.

A *Str. griseus* csoport előfordulását befolyásoló tényezőkről

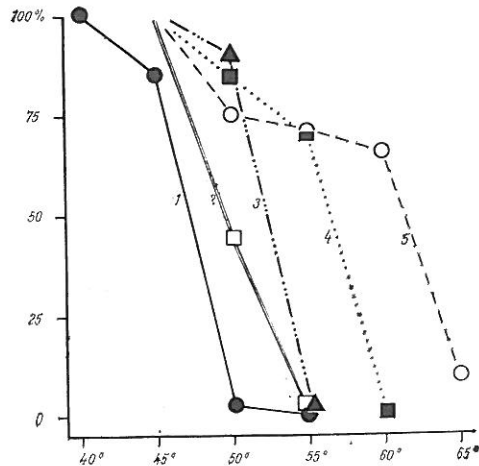
Mint láthattuk e szervezetek bizonyos extrém, így szélsőségesen száradékony, szikes-sós stb. talajtípusokban gyakoriak. A rendzinák közül elsősorban a protorendzinák, majd a gyeper alatt kialakuló mullszerű rendzinák, továbbá az erdőrendzinák jelentik fő előfordulási területüket. E talajokban e szervezetek számának megnövekedését párhuzamba állíthatjuk fokozott szárazságtűrésükkel és hőellenállásukkal. Így pl. az R-1-16-törzs spórái 50°C-on öt percig tartó nedves hőkezelés után (fiziológiás konyhasóoldatban) 75%-ban, 55°-on 70%-ban, 60°-on 67%-ban és végül 65°-on 10%-ban tartották meg a kontrolhoz viszonyított csírázási képességüket. Ezek az értékek egyúttal, a mullszerű erdőrendzina teljes sugárgomba-flóráját figyelembe véve, a legkiemelkedőbb teljesítmények közé számíthatnak. Az 1. ábrán összehasonlításként néhány, különböző fajhoz tartozó sugárgombatörzs spóráinak nedves hőérzékenységét mutatjuk be.

Az R-1-16 vegetatív micéliuma, fiziológiás konyhasóoldatban öt perces kezelés után 42°-on 100%, 45°-on 15%, 48°-on 9%, 51°-on 8% és 56°-on 5% csírázóképeséget mutatott. A 4. táblázaton bemutatjuk néhány ugyanazon talajból izolált törzs szubsztratmicéliumának (pontosabban rázatott és homogenizált micéliumszuszpenziójának) nedves hőérzékenységét a kontrolhoz viszonyított százalékos csírázási képességben kifejezve. Látható, hogy az R-1-16 e tekintetben is az igen ellenállóképes szervezetek közé tartozik. Az adatok értékelésével kapcsolatban megjegyezzük, hogy a *Str. thermophilus* szubsztrat micéliumának hőtűrését fokozottabbnak tekintjük,

mivel e faj R-1-14 jelzésű törzse 48°-os kezelés után 100%-ban csírázott, az R-1-16 csak 9%-ban. Az a különbség, miszerint 56°-on az első szervezet csírázási százaléka nulla, a másodiké 5% onnan is adódhatott, hogy az R-1-16 kolóniái még nagy hőellenállású konidiumokat is tartalmazhattak. Ugyanis a spórák teljes kiküszöbölése rendkívül nehéz feladat és jöllehet a vizsgálatokhoz felhasznált kultúrát többszörös továbboltással tenyésztettük olyan tápközegen, melyen a légmicéliumképzés teljesen hiányzott (pepton-agar), még az ötödik passage után is fennáll a lehetősége bizonyos mennyiségű spóra visszamaradásának (esetleg a szubsztratumicéliumban ellenálló oidiospórák képződésének). Egyébként a 4. táblázaton azt is láthatjuk, hogy öt perces 48°-os kezelés után már négy törzs teljesen elvesztette fejlődőképességét.

Többször utaltunk arra, milyen szembevetendő volt a különböző hazai talajtípusokból kitenyésztett griseus-törzsek hasonló élettani jellege. Mivel korábban már megállapítottuk, hogy ezen csoport tagjai a szoloncsákos-szolonycs talajok legjellemzőbb sótűrő szervezetei közé tartoznak [22], érdekesnek látszott a kérdés, vajon a rendzinából és réti talajból izolált törzsek e tekintetben hogyan viselkednek. Erre vonatkozóan összehasonlító adatokat az 5. táblázaton mutatunk be. E táblázat adatai között egy sor más, azonos termőhelyekről kitenyésztett sugárgomba-törzs is szerepel. A feltüntetett legfelső sótűrési határértékek áttekintésénél mindenekelőtt természetesen megállapíthatjuk, hogy a különböző sókkal szemben e szervezetek nagyon eltérően viselkednek. E kérdéssel itt nem foglalkozunk. A mi számunkra fontos az, hogy a griseus csoport tagjai bármilyen talajból is kerültek elő a legnagyobb sókoncentrációk elviselésére képes szervezeteknek bizonyultak. Mellettük természetesen még más sugárgombafajok is rendelkeznek ilyen képességgel, de a griseus-típusok következetesen halotoleransak, és e szempontból a mikrofórák legpotensebb alakjai közé számítanak.

A rendszertani részben a N-forrás értékesítéssel kapcsolatban említettük, hogy az általunk tanulmányozott griseus-típusok milyen széles értékesítő spektrummal rendelkeznek. Ökológiai szempontból tekintve ez a képesség nagy fontosságú kell hogy legyen a fajok, változatok elterjedését és előfordulási gyakoriságát befolyásoló egyéb tulajdonságok között. A 6. táblázaton két talajtípus különböző sugárgomba fajaihoz tartozó törzsek N-forrás értékesítését mutatjuk be. 26 N-forrásból az R-1-16 25-öt, az Sz-3-3 22-öt biztosan értékesített. A többi bemutatott törzs adatait figyelembe véve, ez ismét magas teljesítménynek tekinthető.



1. ábra

Különböző *Streptomyces* fajokhoz tartozó törzsek spóráinak nedves hőérzékenysége 5 perces kezelés hatására a kontrollhoz viszonyított csírázási %-ban kifejezve. 1: *Str. sp. (venezuelae)* R-1-26; 2: *Str. griseoflavus* R-1-8; 3: *Str. griseus* R-1-24; 4: *Str. antibioticus* R-1-3; 5: *Str. sp. (griseus)* R-1-16

A felsoroltak arról tanúskodnak, hogy a *griseus* csoport széleskörű előfordulása a természetben párhuzamba állítható e szervezetek fokozott fiziológiai teljesítőképességével. Mindazonáltal egy adott faj tömegviszonyait és dominanciáját számtalan ismert és ismeretlen tényező befolyásolja. Így pl. a mullszerű rendzina esetében a vizsgálati időpontban 20 cm mélységben a *griseus*-típusú szervezetek gyakoriak voltak, de számuk alacsony. Ugyanakkor 35 cm mélységben a mikroflóra domináns alakjai. Mi okozhatta ezt a különbséget? A 2. ábra a 20 cm mélységben élő fontosabb sugárgombafajokból kiala-

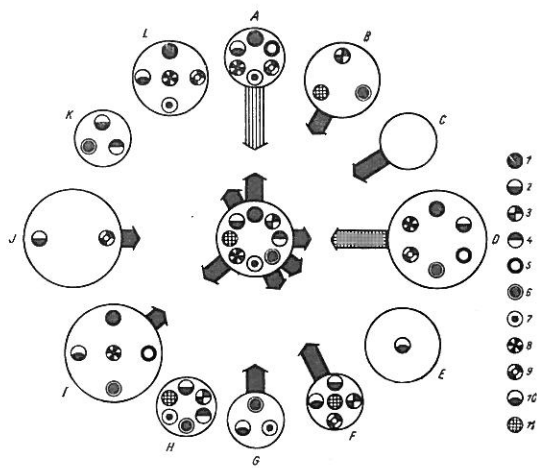
4. táblázat

Mullszerű erdőrendzinából izolált *Streptomyces* törzsek szubsztrátmicéliumának (nedves-) hőérzékenysége (Adatok a kontrollhoz viszonyított csírázási százalékban)

(1) Törzs No	(2) Kezelési hőmérséklet								
	35°	38°	40°	42°	45°	48°	51°	54°	56°
	5 percgig fiziológiás konyhasóoldatban								
<i>Str. antibioticus</i> R-1-3	100	100	100	100	37,0	14,4	0	0	0
<i>Str. griseoflavus</i> R-1-8	100	100	100	4,5	0,1	0	0	0	0
<i>Str. thermophilus</i> R-1-14	100	100	100	100	100	100	5,0	0,1	0
<i>Str. sp. (griseus csoport)</i> R-1-16	100	100	100	100	15,0	9,0	8,0	6,8	5,0
<i>Str. albus</i> R-1-23	100	100	40,1	25,0	12,0	0	0	0	0
<i>Str. sp. (venezuelae?)</i> R-1-26	100	100	100	80,0	15,0	0,1	0	0	0
<i>Str. sp. (flavovirens?)</i> R-1-30	100	100	2,9	1,1	0	0	0	0	0
<i>Str. olivaceus</i> R-2-3	100	100	100	28,0	12,1	2,4	0,1	0	0
<i>Str. phaeochromogenus</i> R-3-19	100	100	64,2	45,0	28,0	0	0	0	0

kult életközösséget szemlélteti. Minden kör (A-L és a középpontban levő jelzés nélküli kör) egy-egy faj (pontosabban a faj egy-egy törzsének) reprezentánsa. A legnagyobb kör domináns, a középső gyakori de kisszámú, a legkisebb szórványos előfordulást jelképez. Az egyes körökön belül 11-féle kis kör-alakú jel szimbolizálja a kérdéses faj bemutatott törzsének fiziológiai teljesítőképességét, mégpedig olyan értelemben, hogy a 11 tanulmányozott tulajdonság megfelelő jelzéseit az egyes törzseknél csak abban az esetben tüntettük fel, ha az illető szervezet teljesítőképessége a kérdéses irányban bizonyos színvonalat meghaladott. Így: 1. A C-forrás értékesítés jelét feltüntettük, ha a 22 vizsgált szénforrásból legalább 12-t értékesített. 2. A N-forrás értékesítés jelét, ha 26 N-forrásból legalább 20-t biztosan hasznosított. 3. A nedves hőtűrés jelét, ha szubsztrátmicéliuma 45°-on 5 percgig kezelve még 15%-nál magasabb csírázási százalékot ért el. 4. A sótűrés jelét, ha az alanti sókoncentrációk mindegyikét el tudta viselni: NaNO₃ 8%; NaCl 7%; (NH₄)₂SO₄ 15%; MgSO₄ 7H₂O 25%; Na₂SO₄ 10 H₂O 25%; Na₂S₂O₃ 14%; KJ 4%; NH₄Cl 4%. 5. Az antibiotikus aktivitás jelét, ha Na-asparaginat-agaron 34 tesztsugárgomba közül legalább 13-ra 10 mm-n felül hatott. 6. Az antibiotikus hatásokkal szembeni rezisztencia jelét, ha 34 antagonistá sugárgomba közül 10 mm-nél nagyobb gátlást 8-nál több nem fejtett ki rá. 7. A zsírbontás jelét, ha a zsírokat aktívan bontotta. 8. A viasz értékesítés jelét, ha viaszon mint egyedüli C-forráson közepesen vagy erősen növekedett. 9. A Gram-negatív baktériumokkal szembeni antibiotikus hatás jelét, ha az *E. coli*-t erőteljesen gátolta. 10. A proteolízis jelét, ha fehérjeagaron 5 nap után legalább 10 mm kioldási zónát ért el.

11. A szárazságtűrés jelét, ha a légszáraz állapotba vitt vegetatív miceliuma 97° C-t 15 percen át életképesen elviselt. A 2. ábra középpontjában a betűjelzés nélküli kör a *Str. sp. (griseus)* R-1-16 törzset képviseli. A köröktől (törzsektől)



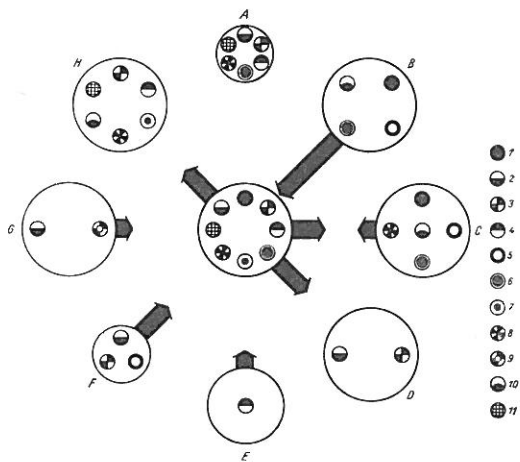
2. ábra

Mullszerű erdőrendzina 20 cm (A_H) mélységben élő fontosabb sugárgombafajok (A—L körökkel jelölve) fiziológiai teljesítőképessége 11 tulajdonság tekintetében és kölcsönös antibiotikus hatásuk a *Str. griseus* csoportot képviselő (kör a középpontban) R-1-16 törzsszel

tuk, melynél az antagonistát előzőleg gazdagítatlan, steril talajban tenyésztettük. A 2. sz. ábrán az egyes körök az alanti fajok törzseit jelképezik: A: *Str. sp. (cinereoruber* rokon-sági kör) R-1-6; B: *Str. sp. (venezuelae* rok. kör) R-1-26; C: *Str. sterilis ruber* R-2-1; D: *Str. griseolus* R-1-24; E: *Str. sp.* R-2-25; F: *Str. sp. (antibioticus* rok. kör.) R-2-16; G: *Str. sp. (albosporeus* rok. kör) R-2-21; H: *Str. sterilis albus* R-2-23; I: *Str. sp. (olivaceus* rok. kör) R-3-17; J: *Str. sp.* R-3-11; K: *Str. sp.* R-2-4; L: *Str. griseoflavus* R-1-8.

A 3. ábra lényegében ugyancsak a viszonyokat szemlélteti csak a talaj 35 cm mélységében, ahol a griseus-típus már dominans mikroflóraelem (A/Ca -horizont). Ezen az ábrán a feltüntetett törzsek: A: *Str. sp. (olivaceus* rok. kör.) R-3-9; B: *Str. sp. (purpurascens?)* R-3-12; C: *Str. sp.*

kiinduló nyilak jelképezik az antibiotikus hatásokat. A nyilak hossza az aktivitás erősségével arányos, iránya a szenzibilis szerkezet felé mutat. A 2. ábrán az antibiotikus kölcsönhatások csak az R-1-16 törzsszel kapcsolatban vannak feltüntetve, míg a fajok közötti további gátló hatások az ábrán nem szerepelnek. A fekete nyilak azt szimbolizálják, hogy a hatást csak Na-asparaginat agaron, vagyis mesterséges táptalajon tudtuk kimutatni. A kockázott nyíl olyan gátló hatást tüntet fel, mely 1% glükózzal gazdagított talajban tenyésztett antagonista vizes, sterilen szűrt talajextraktumával is megismételhető volt. Végül a vonalkázott nyíl esetében a gátló hatást olyan talajkivonattal is kimutathat-



3. ábra

Mullszerű erdőrendzina 35 cm (A_H/Ca) mélységben élő fontosabb sugárgombafajok fiziológiai teljesítőképessége és antibiotikus kölcsönhatásuk a *Str. sp. (griseus)* R-1-16 törzsszel

5. táblázat

Különböző talajokból kitenyésztett *Streptomyces*-törzsek sótűrésének felső határa
(só conc. $\frac{0}{0}$ -ban)

(1) Törzs No	(2) A törzs eredete	NaNO ₃	NaCl	(NH ₄) ₂ SO ₄	MgSO ₄ · 7 H ₂ O	Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	Na ₂ S ₂ O ₃	KJ	NH ₄ Cl
<i>S. olivaceus</i> Sz-1-2	c) csernozjom- szerű rétitalaj	12	7	10	>35	28	16	10	6
<i>S. venezuelae</i> Sz-1-11		8	3	12	10	24	14	7	5
<i>S. griseoflavus</i> Sz-2-12		2	3	5	18	10	3	1	5
<i>S. sp. (griseus)</i> Sz-3-3		12	9	20	>35	>28	16	7	7
<i>S. viridochromogenes</i> Sz-4-5		8	7	9	35	28	16	5	3
<i>S. sp.</i> Sz-5-8		8	7	7	35	28	9	5	5
<i>S. sp. (griseus)</i> A-x	a) szolon- csákos	15	12	>20	>35	>30			
<i>S. vastus</i> A-10		10	5	11	20	21			
<i>S. graminearis</i> B-1-10	szolonyec	6	10	11	16	17			
<i>S. antibioticus</i> R-1-3	b) mullszerű erdő- rendzina	8	7	12	>35	31	9	2	6
<i>S. cinnabarinus</i> R-1-4		2	1—2	< 1	14	10	3	2	2
<i>S. sterilis albus</i> R-1-12		4	7	9	10	18	9	5	5
<i>S. sp. (griseus)</i> R-1-16		18	10	>20	>35	>31	>20	7	9
<i>S. albus</i> R-1-23		4	3	7	6	10	3	0,5	3
<i>S. flaveolus</i> R-2-12		14	7	12	>35	>31	16	5	7
<i>S. sp. (albosporeus?)</i> R-2-21		2	2	2	14	10	3	2	3
<i>S. sp. (purpurascens?)</i> R-3-12		8	4—5	7	10	15	9	2	5

(*olivaceus* rok. kör) R-3-17; D: *Str. phaeochromogenes* R-3-19; E: *Str. sp. (flavovirens?)* R-1-30; F: *Str. sp. (olivaceus* rok. kör) R-3-20; G: *Str. sp.* R-3-11; H: *Str. sp.* R-3-5.

A 2. és 3. ábra világosan szemlélteti, hogy az életközösség a legkülönbözőbb fiziológiai teljesítőképességű fajokból tevődik össze. A vizsgált fiziológiai bélyegek, és az előfordulási gyakoriság között csak nagyon nehéz párhuzamot vonni. Látható, hogy dominanciát nem mindig a legnagyobb teljesítőképességű típus mutat. Az R-1-16 törzs — fajára jellemzően — az egész mikroflórában a legnagyobb fiziológiai aktivitású. Mégis 20 cm mélységben a szervezet a mikroflóra háttérbe szorult alakja. Érdekes, hogy ebben a szintben nagyon erős és a talajban is valószínűleg érvényesülő antibiotikus hatásokat kell elviselnie (elsősorban az A és D törzsektől). Ezek a hatások az A/Ca-horizont 35 cm mélységében már elmaradnak. Lehetséges, hogy ez is hozzájárul ahhoz, hogy e szervezetek itt domináns elemekké válnak. Természetesen ez csak feltételezés. Valószínűnek látszik, hogy a „griseus”-ok lefelé növekvő számát a talaj nedvesséviszonyaival lehet magyarázni. Ugyanis mint láttuk, fokozottan szárazságedvelők. Mármost megfigyeléseink szerint a mélység felé a talaj nedvességtartalma egyre csökken és ez a tendencia az egész év folyamán felismerhető. Így amíg az Λ_H 15 cm-nél II. 16-án 23,43%, III. 11-én 23,87%, IV. 16-án 23,09%, VII. 11-én 20,02% vizet tartalmazott, addig az A/Ca 30 cm-nél II. 16-án 21,33%, III. 11-én 19,91%, IV. 16-án 17,95%, VII. 11-én 16,69% vizet tartalmazott csupán.

6. táblázat

Különböző talajokból izolált *Streptomyces*-fajok törzseinek N-forrás értékesítése
Pridham—Gottlieb szintetikus tápközegén

(1) Törzs No	(2) A törzs eredete	(3) 26 N-forrásból			
		értéke- sít	értéke- sítés kétes	nem ér- tékesít	
<i>S. antibioticus</i> R-1-3	b) mulleszerű erdőrendzina	22	—	4	
<i>S. cinnabarinus</i> R-1-4		4	9	13	
<i>S. griseoflavus</i> R-1-8		15	2	9	
<i>S. sp. (griseus)</i> R-1-16		25	—	1	
<i>S. albus</i> R-1-23		5	5	16	
<i>S. sp.</i> R-2-2		6	4	16	
<i>S. olivaceus</i> R-2-3		21	1	4	
<i>S. (purpurascens?)</i> R-3-12		11	5	10	
<i>S. olivaceus</i> Sz-1-2		c) csernozjomszerű rétitalaj	23	2	1
<i>S. sp. (griseus)</i> Sz-3-3			22	2	2
<i>S. sp.</i> Sz-3-17	18		3	5	
<i>S. albus sterilis</i> Sz-4-20	18		4	4	
<i>S. venezuelae</i> Sz-5-10	18		3	5	
<i>S. sp.</i> Sz-4-7	19		4	3	

Ezúttal mondunk hálás köszönetet dr. Vályi Nagy Tibor professzor úrnak (Debrecen, Tud. Egyetem Gyógyszertani Intézet) a vizsgálatokra átengedett értékes törzsanyagáért. Ugyancsak köszönettel tartozunk dr. Lovas Béla osztályvezetőnek az elektronmikroszkópos felvételek elkészítéséért és Buti Ilonka asszisztensnek gondos és pontos munkájáért.

Ö s s z e f o g l a l á s

1. A hazai talajokból kitenyésztett és a *Str. griseus* csoportba tartozó sugárgombatörzsek nem azonosíthatók sem a *Str. griseus* W. et H., *Str. griseinus* W., *Str. purpureus* W., *Str. chrysomallus* L. fajokkal, sem a Nikitina és Korenjako által külön alcsoportba sorolt *Str. griseus* 10 971 jelzésű törzssel. Rendszertanilag legközelebb az *Act. levoris* Kr. fajhoz állanak, ill. ezzel azonosíthatók.

2. Annak ellenére, hogy az egyes talajokból kitenyésztett törzsek között rendszertani szempontból eltéréseket tapasztaltunk, ökofiziológiai karakterük feltűnően hasonló.

3. A *griseus* csoportnak ezek az *Act. levoris*-szal azonos, ill. közel rokon törzsei kitűnnek nagy élettani teljesítőképességükkel (szárazságtűrés, hőtűrés, sótűrés, széleskörű N-forrás értékesítő spektrum stb.). Azonban e szervezeteket a talajok fizikokémiai és biológiai viszonyainak meghatározott aspektusaiban „alacsonyabb teljesítőképességű” fajok, illetőleg ezekből álló közösségek képesek háttérbe szorítani.

4. Az *Act. levoris* faj rokonsági körébe tartozó sugárgombák adataink szerint elsősorban a csökkent termőképességű, kedvezőtlen vízgazdálkodású, aszályra hajlamos, degradált, magas sótartalmú stb. talajokban fordulnak elő. E talajokban a baktériumflóra quantitative erősen visszaszorul, a vezetőszerepet sugárgombák és gombák veszik át, és közöttük is a *griseus* csoport tagjai dominálnak.

Érkezett : 1961. április 17.

Irodalom

- [1] BENEDICT, R. G., PRIDHAM, T. G., LINDENFELSER, L. A., HALL, II. H. & JACKSEN, R. W.: Further studies in the evaluation of carbohydrate utilization tests as aids in the differentiation of species of *Streptomyces*. *Appl. Microbiol.* **3**. 1—6. 1955.
- [2] CSULAKOV, S. A.: Vertikalnaja zonalnoszty pocsv i pocsvennaja mikroflora. Tr. In-ta Pocsvoved. Szer. Mikrobiol. **5**. 1955.
- [3] EGOROV, N. SZ. & POLIN, A. N.: Aktinomicetü-antagonisztü pocsv szrednego tecezenija r. Lenü. Mikrobiologija. **24**. 67—72. 1955.
- [4] ETLINGER, L., CORBAZ, R. & HÜTTER, R.: Zur Systematik der Actinomyceten. 4. Eine Arzteilung der Gattung *Streptomyces* Waksman et Henrici. *Arch. Mikrobiol.* **31**. 326—358. 1958.
- [5] GAUZE, G. ET AL.: Voproszü klassifikacii aktinomicetov-antagonisztov. Medgiz. Moskva. 1957.
- [6] GORDON, R. E. & SMITH, M. M.: Proposed group of characters for the separation of *Streptomyces* and *Nocardia*. *J. Bact.* **69**. 147—150. 1955.
- [7] HARADA, Y.: Studies on the classification of *Streptomyces griseus* group. Symposium on Taxonomy of Actinomycetes. 6—12. Tokyo. Nov. 18. 1959.
- [8] JAGNOW, G.: Untersuchungen über die Verbreitung von *Streptomyces* in Naturböden. *Arch. Mikrobiol.* **25**. 274—296. 1956.
- [9] KECSKÉS, M.: Talajmikroorganizmusok antibiotikum érzékenysége I. Antibiotikumok hatásá a kitinbontó talajmikroorganizmusok növekedésére és kitinbontó tevékenységére. *Agrokémia és Talajtan.* **9**. 549—558. 1960.
- [10] KORENJAKO, A. I., KUCSAEVA, A. G. & MISUSZTINA, I. E.: Raszprosztralenie aktinomicetov-antagonisztov v pocsvah Koljzskogo-poluosztrova. Mikrobiologija. **24**. 62—66. 1955.
- [11] KORENJAKO, A. I. & NIKITINA, N. I.: Szravniteljnaja charakteristika kultur aktinomicetov odnoszimüh k *Act. griseus* (Krainsky 1914) Waksman et Henrici 1948. Mikrobiologija. **28**. 14—20. 1959.
- [12] KRAINSKY, A.: Die Actinomyceten und ihre Bedeutung in der Natur. *Centrbl. Bakt.* II. **41**. 649—688. 1914.
- [13] KRASSILNIKOV, N. A.: Opredelitelj bakterij i aktinomicetov. Izd. AN SSSR Moskva—Leningrad 1949.
- [14] KRASSILNIKOV, N. A., KORENJAKO, A. I. & ARTAMONOVA, O. I.: Raszprosztralenie aktinomicetov-antagonisztov v pocsvah. Mikrobiologija. **22**. 1—10. 1953.
- [14a] KRASSILNIKOV, N. A.: Vyznam antibiotik jako charakteristických znaku aktinomicet a jejich stanoveni metodu experimentalni proměnlivosti. *Ceskoslovenska Mikrobiologie.* **3**. 288—297. 1958.
- [15] KUTZNER, J. H. & WAKSMAN, S. A.: *Streptomyces coelicolor* Müller and *Streptomyces violaceoruber* Waksman and Curtis, two distinctly different organisms. *J. Bact.* **78**. 528—538. 1959.
- [16] KUZNECOV, V. D.: Aktinomicetü heregovoj pocsvü ozera Jamkun. Mikrobiologija. **28**. 257—263. 1959.
- [17] KUZNECOV, V. D.: Aktinomicetü nektorüh pocsv Pamira i ih antagoniszticeszkie szvoisztva. Mikrobiologija. **29**. 563—570. 1960.
- [18] MITROFANOVA, N. SZ.: Szmenie mikroflorü pocsv sztepej pod vlijaniem leszopozadok. Mikrobiologija. **22**. 275—280. 1953.
- [19] NISHIMURA, H., MAYAMA, M. & TAWARA, K.: Distribution of *Streptomyces* in soil. Symposium on Taxonomy of Actinomycetes. 228—230. Tokyo. Nov. 18. 1959.
- [20] PRIDHAM, T. G. & GOTTLIEB, D.: The utilization of carbon compounds by some Actinomycetales as an aid for species determination. *J. Bact.* **56**. 107—114. 1948.
- [21] REHM, H. J.: Beitrag zur Ökologie der *Streptomyces*. I. Vergleich der *Streptomyces*-flora in zwei unterschiedlich bebauten Sandböden (gerstenmüde Böden und nicht gerstenmüde Böden). *Zbl. Bakteriol.* II. **113**. 219—333. 1960.
- [22] SZABÓ I., MARTON M. & SZABOLCS I.: Adatok a *Streptomyces griseus* W. et al. ökológiájának ismeretéhez. *Agrokémia és Talajtan.* **7**. 163—176. 1958.
- [23] SZABÓ I., SZEGI J., & ERDEI S.-né.: Rendszertani tanulmányok cellulozbontó sugárgombákon. Megjelenés alatt. 1961.
- [24] SZOLOVJEVA, N. K. & TAJG, M. M.: Raszprosztralenie aktinomicetov-antagonisztov v vuszokogornüh pocsvah Pamira. *Izv. AN SSSR. Szer. Biol.* **221—227**. 1959.
- [25] TEPLJAKOVA, Z. F.: Aerobnüe cellulozorazlagajucesie mikroorganizmü pocsv Kazahsztana. Tr. In-ta. Pocsvoved. AN Kaz. SSR, **1**. 32. 1953.

- [26] ТЕПЛЯКОВА, З. Ф. & МАКСИМОВА, Т. Г.: Raszprosztralenie aktinomicecov v pocsvah szevernogo Kazahsztana. Mikrobiologija, **26**. 323—329. 1957.
- [27] ТУМАРКИН, Р. И.: Vidovaja charakterisztika i antibioticeszkie szvoisztva aktinomicecov, vüdelennüh iz pocsv Primoria. Mikrobiologija, **30**. 99—104. 1961.
- [28] ВАКСМАН, С. А. & CURTIS, R. E.: The Actinomyces of the soil. Soil Sci. **1**. 99—134. 1916.
- [29] ВАКСМАН, С. А.: Klasszifikacija aktinomicecov v oszobennoszi Streptomyces griseus. Mikrobiologija, **28**. 789—793. 1959.
- [30] ВАКСМАН, С. А.: Strain specificity and production of antibiotic substances. X. Characterization and classification of species within the Streptomyces griseus group. Proc. Nat. Acad. Sci., **45**. 1043—1047. 1959.
- [31] ЗÄННЕР, Н. & ЕТТЛИНГЕР, Л.: Zur Systematik der Actinomyceten 3. Die Verwertung verschiedener Kohlenstoffquellen als Hilfsmittel der Artbestimmung innerhalb der Gattung Streptomyces. Arch. Mikrobiol. **26**. 307—328. 1957.
- [32] ЗСАРИКОВА, Г. Г., НЕФЕЛОВА, М. В. & ПОЛИН, А. Н.: Raszprosztralenie aktinomicecov-antagonisztozov v pocsvah razlicsnüh geograficeszkih rajonov. Mikrobiologija. **27**. 104—109. 1958.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ ГРУППЫ STREPTOMYCES GRISEUS (ACT. GLOBISPORUS) В НЕСКОЛЬКИХ ПОЧВЕННЫХ ТИПАХ ВЕНГРИИ

И. Сабо и М. Мартон

Научно-Исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии АН Венгрии, Будапешт

Резюме

1. Исследованные штаммы лучистых грибов относящихся к группе *Str. griseus* выделенные из венгерских почв, не идентичны ни с видами *Str. griseus* W. et H., *Strs. griseinus* W., *Str. purpureus* W., *Str. chrysomallus* L., ни с штаммо *Str. (griseus)* № 10971, отнесенном Никитиным и Кореняком в отдельную подгруппу. Они наиболее близко стоят к виду *Act. levoris* Kr.

2. Несмотря на то, что между штаммами выделенными из разных почв наблюдаются различия с точки зрения систематики, по эколого-физиологическому характеру они по-разному схожи.

3. Выделенные нами штаммы, стоящие близко к виду *Act. levoris* выделяются своей физиологической активностью (засухоустойчивость, выносливость к изменениям температуры, солевыносливость, широкий спектр усвоения источников азота и т. п.). Однако эти организмы в определенных физико-химических и биологических условиях почв могут быть отнесены на задний план менее активными видами, или состоящими из них сообществами.

4. Штаммы *Act. sp. (levoris)*, по нашим данным встречаются в первую очередь в мало плодородных почвах с плохим водным режимом, склонным к пересыханию или деградированных, или с высоким содержанием солей. На этих почвах бактериальная флора качественно сильно отесняется, ведущую роль приобретают лучистые грибы и среди них доминирующими являются обладающие значительной устойчивостью типы *griseus*

Рис. 1. Чувствительность к влажным температурам спор штаммов, относящихся к различным видам *Streptomyces* после 5 минутного обогрева выраженная в % проросших спор по сравнению с контролем. (1) *Str. sp. venezuelae* R—I—26.; (2) *Str. grisoflavus* R—I—8; (3) *Str. griseolus* R—I—24; (4) *Str. antibioticus* R—I—3; (5) *Str. sp. (levoris)* R—I—16.

Рис. 2. Физиологическая активность по II свойствам важнейших видов лучистых грибов (обозн. кружками А-Л), живущих на глубине 20 см (Ан) мулловидной лесной рендзины, и взаимное антибиотическое влияние с штаммом R—I—16, представляющим группу *griseus* (кружок в центре). Более подробно см. в тексте.

Рис. 3. Физиологическая активность важнейших видов лучистых грибов, живущих на глубине 35 см (Ан/Са) мулловидной лесной рендзины и их антибиотическое взаимодействие с штаммом R—I—16 *Str. sp. (levoris)*. Более подробно см. в тексте.

Табл. 1. Спектр усвоения источников азота штаммов, относящихся к группе *Str. griseus* на синтетической питательной среде Придхам—Готтлиба. (1) Источник азота. 0 = полное отсутствие усвоения или развития; ± = развитие в следах; 1 = слабое развитие и усвоение; 2 = среднее развитие и усвоение; 3 = сильное развитие и усвоение.

Табл. 2. Антибиотическое взаимодействие нескольких важных аутентичных штаммов группы *S. griseus* с выделенными из венгерских почв штаммами *griseus*. (— = устойчивые; Sz = чувствительное, ESz = сильно чувствительное; ? = чувствительность едва обнаруживаема.

Табл. 3. Наиболее важные данные распространенности группы *St. griseus*.

Табл. 4. Чувствительность к влажной температуре субстратного мицелия штаммов *Streptomyces* изолированных из мулловидной лесной рендзины. (Данные выражены в % прорастания по сравнению с контролем.) (1) № штамма. (2) Температуры воздействия в Ц° в течение 5 минут в физиологическом растворе поваренной соли.

Табл. 5. Верхние границы солевыносливости штаммов *Streptomyces* изолированных из различных почв (в % концентрации солей). (1) № штамма. (2) Почва из которой штамм был изолирован.

Табл. 6. Усвоение различных источников азота штаммами видов *Streptomyces*, изолированных из различных почв, на синтетической питательной среде Придхам—Готтлиба. (1) № штамма. (2) Почва из которой штамм был изолирован, (3) из 26 источников N усваивает, усвоение сомнительно, или не усваивает.

Occurrence, Ecological Requirements and Role in Soil Succession of the *Streptomyces griseus* (*Act. globisporus*) Group

I. SZABÓ and M. MARTON

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences
Budapest

Summary

1. The *Streptomyces* strains of the *griseus* group isolated by the authors from local soils are not identical with *Str. griseus* W. et H., *Str. griseinus* W., *Str. purpureus* W., *Str. chrysomallus* L., or with the strain *Str. griseus* 10 971 regarded by Nikitina and Koreniako as a distinct subgroup. From the point of view of *Actinomyces* taxonomy they are most closely related to *Act. levoris* Kr.

2. Though the strains isolated from different soils show a certain extent differences in respect to taxonomy, their ecological character was strikingly similar.

3. These strains of the *griseus* group which are closely related to *Act. levoris* are characterized by their ability to adapt themselves to widely different and extreme conditions (drought resistance, heat resistance, salt resistance, etc.). However, under certain physico-chemical and biological conditions prevailing in the soil, these strains can be suppressed by less "flexible" species or community of species.

4. The occurrence of these *griseus*-strains was most frequently encountered in soils of low fertility, poor water economy, inclined to drought, degraded, high in salt content, etc. The quantitative significance of bacteria is greatly reduced in all these soils, fungi and *Actinomyces* predominate and even in the latter group the highly resistant *griseus* strains play the most important role.

Fig. 1. (Wet) heat sensitivity of the spores of some strains of a number of *Streptomyces* species. Five-minute treatments, results in % germination compared to the control. 1. *Str. sp. (venezuelae)* R-1-26. 2. *Str. griseoflavus* R-1-8. 3. *Str. griseolus* R-1-24. 4. *Str. antibioticus* R-1-3. 5. *Str. sp. (levoris)* R-1-16.

Fig. 2. The *Streptomyces* spp. (circles A to L) most frequently encountered in a depth of 20 cm (A_H) of a rendzina type forest soil, their physiological potential, and antibiotic activity against *Str. sp. (levoris)* strain R-1-16 (central circle). For details see the text.

Fig. 3. Physiological potential and antibiotic activity against *Str. sp. (levoris)* strain R-1-16 of the *Streptomyces* spp. most frequently encountered in a depth of 35 cm (A_H/Ca) of a rendzina-type forest soil. For details see the text.