

## Rendszertani tanulmányok cellulóz bontó sugárgombákon

SZABÓ ISTVÁN, SZEGI JÓZSEF és ERDEI SÁNDORNÉ

*Magyar Tudományos Akadémia Talajtani  
és Agrokémiai Kutatóintézete, Mikrobiológiai Osztály,  
Budapest*

Az irodalmi adatok tanúsága szerint a sugárgombák a cellulózbontás folyamatában kiemelkedő szerepet töltenek be. E téren fontos ökológiai pozíciójuk domborodik ki a komposzt termofil bomlásánál (TSIKLINSKY [12], SCHÜTZE [10], WAKSMAN et CORDON [13], stb.), a természetes bélecsatornájában a cellulóz anaerob fermentációjánál (HUNGATE [5]), a magas sókoncentrációk jelenlétében cellulóz bontó sugárgombák hatására létrejövő fekete iszapok képződésénél (RUBENTSCHIK [8, 9]), továbbá a talajtípusok egész sorában — a trópusi lateritektől a sarki tundra-talajokig — a szerves maradványok ásványosításánál.

Sajnos mindezek ellenére e szervezetek rendszertani helyzetéről nagyon kevésé vagyunk tájékozódottak. A sugárgombák rendszertani meghatározásának nehézségei felelősek azért, hogy egyes fontos cellulóz bontó sugárgombák a baktériumrendszer legtávolabbi állomásait járták már be (pl. a *Mycococcus cytophagus* BOKOR [1]) avagy a nomenklatúrai zűrzavar tisztázása során derült ki, miszerint éppen a *Streptomyces cellulosae*-ra jellemző a cellulóz értékesítésének teljes hiánya stb. Hasonló okoknak tudható be, hogy még ma sem vagyunk bizonyosak afelől, vajon a cellulózbontás faji bélyegnek tekinthető-e, és hogy a sugárgombák mely csoportjai, biokémiai típusai között kell elsősorban a cellulózbontás szempontjából fontos fajokat keresnünk.

Alanti munkánkban e kérdéshez szeretnénk néhány szerény adattal hozzájárulni. Az ismertetésre kerülő törzseket a SZABÓ és MARTON [11] által javasolt széria-határozókulcs, továbbá az ETTLINGER et al. [2] által kidolgozott *Streptomyces*-rendszer figyelembe vételével határoztuk meg. Az alkalmazott módszereket lásd: ETTLINGER et al. [2], SZABÓ és MARTON [11] stb.

### A törzsek leírása

(Rövidítések: A leírásoknál először is a törzs betű- és számjelzését adjuk meg. Ezután a faj, széria, spóraszín, sporophor-morfologia adatait közöljük. Szub. m.<sup>sb</sup>, Szub. m.<sup>v</sup>, Szub. m.<sup>k</sup>, Szub. m.<sup>z</sup> = a szubsztratum micélium színe sárgabarna, vörös, kék-ibolya, zöld. Ugyanezen színmegjelölések vonatkoznak az oldódó pigmentre is: Old. p. . Spo.<sup>s</sup> = spórafelület sima. Chrom.<sup>-</sup> ill. Chrom.<sup>+</sup> = negatív, ill. pozitív melanin-reakció. Gel.<sup>60</sup> = a gelatina teljes folyósítása a 60-ik ill. törzsenként természetesen más-más napon. Prot. ill. Amyl. = proteolízis ill. amilolízis, az indexként megadott számok a fehérje és a keményítő agaron előidézett kioldási zónák mm-ben kifejezett rádiuszát adják meg. A felsorolt

C- és N-forrásokon, két kardinális hőmérsékleti fokon, továbbá a %<sub>0</sub>-ban kifejezett különböző sókoncentrációk jelenlétében a növekedés mértékét három fokozatban jelöltük meg: + = erőteljes növekedés, ± = gyenge, bizonytalan növekedés, - = növekedés hiánya. Végül az antibiotikus aktivitás a felsorolt tesztorganizmusok [*Escherichia coli*, *Staphylococcus albus*, *Saccharomyces carlsbergiensis*, *Aspergillus niger*, *Bacillus subtilis* és *Streptomyces* fajok] irányába: + = kifejezett gátló hatás, ± = gátlás alig, - = inaktív.)

S-2c: *Streptomyces olivaceus* (WAKSMAN 1923) WAKSMAN et HENRICI 1948; Széria: *Antibioticus*; Cinereus; *Rectus flexibilis*; Szub. m.<sup>sb</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.-; Gel.<sup>60</sup>; Prot.<sup>17</sup>; Amyl.<sup>1</sup>; Paraffin-; Viasz±; 37 °C±; 44 °C-; 1-Tyrosin+; dl-Tryptophan-; d-Valin-; NaNO<sub>3</sub>+; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+; l-Arabinóz-; Inosit-; Raffinóz-; Saccharóz±; NaCl 5%±; NaNO<sub>3</sub> 5%±, 10%±; KJ 2%±; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5%±, 10%±; *E. coli*-; *S. albus*-; *S. carlsberg.*-; *A. niger*-; *S. floridae*+; *B. subtilis*-; *S. antibioticus* 8663-; *S. griseolus* 3325+; Szenzibilis a *S. griseolus* 3325 irányába.

S-2b: *Streptomyces olivaceus* (WAKSMAN 1923) WAKSMAN et HENRICI 1948; Széria: *Antibioticus*; Cinereus; *Rectus flexibilis*; Szub. m.<sup>sb</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Chrom.-; Gel.<sup>60</sup>; Prot.<sup>15</sup>; Amyl.-; Paraffin-; Viasz+; 37 °C±; 44 °C-; 1-Tyrosin+; dl-Tryptophan-; d-Valin-; NaNO<sub>3</sub>+; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+; l-Arabinóz+; Raffinóz-; Inosit-; Saccharóz-; NaCl 5%±; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 14%±; NaNO<sub>3</sub> 5%±, 10%±; KJ 2%±; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5%±, 10%±; *E. coli*-; *S. albus*-; *S. carlsberg.*-; *A. niger*-; *S. floridae*±; *B. subtilis*-; *S. antibioticus* 8663-; *S. griseolus* 3325+; A *S. antibioticus* 8663-mal szemben rezisztens; A *S. griseolus* 3325-tel szemben szenzibilis.

S-2a: *Streptomyces flavovirens* (WAKSMANN 1923) WAKSMAN et HENRICI 1948; Széria: *Antibioticus* (zöld színvesztes variáns a *Flavovirens* kiegészítő-szériából, a zöld szín nyomokban); Cinereus; *Rectus flexibilis*; Szub. m.<sup>sb</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.-; Gel.<sup>40</sup>; Prot.<sup>18</sup>; Amyl.<sup>6</sup>; Paraffin±; Viasz±; 37 °C±; 44 °C-; 1-Tyrosin+; dl-Tryptophan±; d-Valin-; NaNO<sub>3</sub>+; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>±; 1-Arabinóz-; Raffinóz-; Inosit-; Saccharóz-; NaCl 5%±; NaNO<sub>3</sub> 10%±; KJ 2%±; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5%±, 10%±; *E. coli*-; *S. albus*-; *S. carlsberg.*-; *A. niger*+; *S. floridae*±; *B. subtilis*-; *S. antibioticus* 8663-; *S. griseolus* 3325+; A *S. griseolus* 3325 irányába szenzibilis.

S-9: *Streptomyces flavovirens* (WAKSMAN 1923) WAKSMAN et HENRICI 1948; Széria: *Flavovirens*; Cinereus; *Rectus flexibilis*; Szub. m.<sup>z</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.-; Gel.<sup>20</sup>; Prot.<sup>16</sup>; Amyl.<sup>1</sup>; Paraffin-; Viasz+; 37 °C±; 44 °C-; 1-Tyrosin+; dl-Tryptophan±; d-Valin-; NaNO<sub>3</sub>+; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+; 1-Arabinóz+; Raffinóz-; Inosit-; Saccharóz+; NaCl 5%±, 10%±; NaNO<sub>3</sub> 5%±, 10%±; KJ 2%±, 9%±; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5%±, 10%±; *E. coli*-; *S. albus*-; *S. carlsberg.*±; *A. niger*±; *S. floridae*-; *B. subtilis*-; *S. antibioticus* 8663+; *S. griseolus* 3325-.

S-24: *Streptomyces flavovirens* (WAKSMAN 1923) WAKSMAN et HENRICI 1948; Széria: *Antibioticus* (zöld színvesztes variáns a *Flavovirens* kiegészítő-szériából); Cinereus; *Rectus flexibilis*; Szub. m.<sup>sb</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.-; Gel.<sup>60</sup>; Prot.<sup>16</sup>; Amyl.-; Paraffin-; Viasz+; 37 °C±; 44 °C-; 1-Tyrosin+; dl-Tryptophan±; d-Valin-; NaNO<sub>3</sub>+; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+; 1-Arabinóz+; Raffinóz-; Inosit-; Saccharóz+; NaCl 5%±, 10%±; NaNO<sub>3</sub> 5%±, 10%±; KJ 2%±,

9%<sup>-</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5%<sup>+</sup>, 10%<sup>-</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>-</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>+</sup>; *B. subtilis*<sup>+</sup>; *S. antibioticus* 8663<sup>-</sup>; *S. griseolus* 3325<sup>+</sup>.

M-19: *Streptomyces oidiosporus* (KRASSILNIKOV 1941) WAKSMAN 1953; Széria: *Oidiosporus*; Cinnamoneus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>v</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>+</sup>; Gel.<sup>30</sup>; Prot.<sup>6</sup>; Amyl.<sup>3</sup>; Paraffin<sup>±</sup>; Viasz<sup>-</sup>; 37 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>+</sup>; dl-Tryptophan<sup>+</sup>; d-Valin<sup>-</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>±</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>±</sup>; 1-Arabinóz<sup>-</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>-</sup>; NaCl 3%<sup>+</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O 14%<sup>+</sup>; KJ 2%<sup>±</sup>; NaNO<sub>3</sub> 5%<sup>-</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5%<sup>-</sup>; KCl 7%<sup>-</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>-</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>±</sup>; *B. subtilis*<sup>-</sup>.

M-20: *Streptomyces oidiosporus* (KRASSILNIKOV 1941) WAKSMAN 1953; Széria: *Oidiosporus*; Cinnamoneus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>v</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>-</sup>; Gel.<sup>30</sup>; Prot.<sup>14</sup>; Amyl.<sup>5</sup>; Paraffin<sup>+</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>±</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>±</sup>; dl-Tryptophan<sup>-</sup>; d-Valin<sup>-</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>±</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Arabinóz<sup>+</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>+</sup>; NaCl 3%<sup>+</sup>, 5%<sup>-</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O 14%<sup>+</sup>, 30%<sup>±</sup>; NaNO<sub>3</sub> 5%<sup>+</sup>, 10%<sup>-</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>+</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>+</sup>; *B. subtilis*<sup>+</sup>; *S. venezuelae* 10712<sup>-</sup>; *S. roseofulvus*<sup>-</sup>.

M-6: *Actinomyces roseolus* GAUZE et al. 1957; Széria: *Venezuelae*; Cinnamoneus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>sb</sup>; Old. p.<sup>sb+v</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>-</sup>; Gel.<sup>66</sup>; Prot.<sup>15</sup>; Amyl.<sup>2</sup>; Paraffin<sup>+</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>+</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>+</sup>; dl-Tryptophan<sup>-</sup>; d-Valin<sup>-</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Arabinóz<sup>±</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>-</sup>; NaCl 5%<sup>+</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O 14%<sup>+</sup>; KJ 2%<sup>+</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>+</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>+</sup>; *B. subtilis*<sup>+</sup>; *S. venezuelae* 10712<sup>-</sup>; *S. roseofulvus*<sup>-</sup>.

S-11: *Streptomyces albosporeus* (KRAINSKY 1914) WAKSMAN et HENRICI 1948; Széria: *Albosporeus*; Niveus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>v</sup>; Old. p.<sup>v</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>-</sup>; Gel.<sup>28</sup>; Prot.<sup>12</sup>; Amyl.<sup>10</sup>; Paraffin<sup>-</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>±</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>+</sup>; dl-Tryptophan<sup>+</sup>; d-Valin<sup>±</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Arabinóz<sup>±</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>-</sup>; NaCl 5%<sup>+</sup>, 10%<sup>-</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O 30%<sup>+</sup>; NaNO<sub>3</sub> 5%<sup>+</sup>, 10%<sup>-</sup>; KJ 2%<sup>+</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>+</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>-</sup>; *B. subtilis*<sup>+</sup>.

M-60: *Streptomyces antibioticus* (WAKSMAN et WOODRUFF 1941) WAKSMAN et HENRICI 1948; Széria: *Antibioticus*; Cinereus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>sb</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>+</sup>; Gel.<sup>60</sup>; Prot.<sup>10</sup>; Amyl.<sup>12</sup>; Paraffin<sup>±</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>+</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>±</sup>; dl-Tryptophan<sup>±</sup>; d-Valin<sup>±</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Arabinóz<sup>±</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>-</sup>; NaCl 5%<sup>+</sup>, 10%<sup>-</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O 30%<sup>+</sup>; KJ 2%<sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%<sup>+</sup>; KCl 7%<sup>+</sup>; *E. coli*<sup>±</sup>; *S. albus*<sup>+</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>+</sup>; *B. subtilis*<sup>+</sup>.

S-16: *Streptomyces sp.* (*A. litmocidini* GAUZE et al. 1957 rokonsági-kör); Széria: *Violaceorectus*; Cinereus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>k</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>-</sup>; Gel.<sup>52</sup>; Prot.<sup>14</sup>; Amyl.<sup>3</sup>; Paraffin<sup>-</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>±</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>+</sup>; dl-Tryptophan<sup>±</sup>; d-Valin<sup>-</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Arabinóz<sup>+</sup>; Raffinóz<sup>±</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>+</sup>; NaCl 5%<sup>±</sup>; NaNO<sub>3</sub> 5%<sup>+</sup>; KJ 2%<sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5%<sup>+</sup>; *E. coli*<sup>±</sup>; *S. albus*<sup>-</sup>; *S. carlsberg.*<sup>±</sup>; *A. niger*<sup>+</sup>; *S. floridae*<sup>-</sup>; *B. subtilis*<sup>-</sup>; *S. antibioticus* 8663<sup>-</sup>; *S. griseolus* 3325<sup>-</sup>.

A továbbiakban néhány *Streptomyces*-törzs leírását adjuk, melyek ugyan a cellulóz bontás szempontjából inaktívnak bizonyultak, de vagy rendszertani érdekességet képviselnek, vagy szoros rokonságot mutatnak olyan fajokkal, melyek törzsei között a cellulóz bontás képesség gyakori.

S-29: *Streptomyces venezuelae* EHRlich et al. 1948; Széria: *Venezuelae*; Cinnamoneus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>sb</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>+</sup>; Gel.<sup>28</sup>; Prot.<sup>5</sup>; Amyl.<sup>12</sup>; Paraffin<sup>+</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>+</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>±</sup>; dl-Tryptophan<sup>±</sup>; d-Valin<sup>±</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>±</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Arabinóz<sup>±</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>-</sup>; NaCl 5%<sup>+</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 30%<sup>+</sup>; NaNO<sub>3</sub> 5%<sup>+</sup>; KJ 2%<sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%<sup>±</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>-</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>+</sup>; *B. subtilis*<sup>-</sup>.

S-40: *Streptomyces sp.* (*S. murinus* FROMMER 1959 rokonsági kör); Széria: *Murinus*; Cinnamoneus; Spiral; Szub. m.<sup>z</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>+</sup>; Gel.<sup>22</sup>; Prot.<sup>7</sup>; Amyl.<sup>-</sup>; Paraffin<sup>+</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>±</sup>; dl-Tryptophan<sup>±</sup>; d-Valin<sup>-</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>±</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>±</sup>; 1-Arabinóz<sup>-</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>-</sup>; NaCl 3%<sup>+</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 14%<sup>+</sup>; KJ 2%<sup>+</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>-</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>±</sup>; *B. subtilis*<sup>-</sup>; *S. lavendulae* WAKSMAN-törzs<sup>-</sup>.

M-5: *Streptomyces olivaceus* (WAKSMAN 1923) WAKSMAN et HENRICI 1948; Széria: *Flavovirens* (idegen; zöld változat az Antibioticus főszeriából); Cinereus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>z</sup>; Old. p.<sup>sb+z</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>-</sup>; Gel.<sup>23</sup>; Prot.<sup>19</sup>; Amyl.<sup>2</sup>; Paraffin<sup>±</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>±</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>+</sup>; dl-Tryptophan<sup>±</sup>; d-Valin<sup>-</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Arabinóz<sup>-</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>-</sup>; NaCl 5%<sup>+</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 14%<sup>+</sup>; NaNO<sub>3</sub> 5%<sup>+</sup>, 10%<sup>-</sup>; *E. coli*<sup>+</sup>; *S. albus*<sup>+</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>+</sup>; *B. subtilis*<sup>±</sup>; *S. olivaceus* N-6<sup>-</sup>; *S. olivaceus* 8238<sup>-</sup>.

M-1: *Streptomyces sp.*; Széria: *Phaeochromogenes*-főszeria kék, megnevezetlen kiegészítő szériája; Niveus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>k</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>+</sup>; Gel.<sup>30</sup>; Prot.<sup>7</sup>; Amyl.<sup>13</sup>; Paraffin<sup>-</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>+</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>±</sup>; dl-Tryptophan<sup>±</sup>; d-Valin<sup>-</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Arabinóz<sup>+</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>±</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 30%<sup>+</sup>; NaNO<sub>3</sub> 5%<sup>+</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>+</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>+</sup>; *B. subtilis*<sup>±</sup>; *S. phaeochromogenes* 3338<sup>+</sup>.

V-1: *Streptomyces sp.*; Széria: *Griseus*; Griseus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>sb</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>-</sup>; Gel.<sup>60</sup>; Prot.<sup>10</sup>; Amyl.<sup>16</sup>; Paraffin<sup>±</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>+</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>+</sup>; dl-Tryptophan<sup>±</sup>; d-Valin<sup>+</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Arabinóz<sup>+</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>-</sup>; NaCl 5%<sup>+</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O 30%<sup>+</sup>; KJ 2%<sup>+</sup>; KCl 7%<sup>+</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>-</sup>; *S. carlsberg.*<sup>-</sup>; *A. niger*<sup>-</sup>; *S. floridae*<sup>+</sup>; *B. subtilis*<sup>+</sup>; *A. levoris* A-X/b<sup>-</sup>; *S. griseinus* Paris 1<sup>+</sup>; *S. griseus* Paris 2<sup>+</sup>; *S. sp.* 10971<sup>+</sup>; *S. chrysomallus* 11523<sup>-</sup>; Szenzibilis 10 μg/ml streptomycin jelenlétével szemben; Szenzibilis a *S. griseus* Paris 2 irányába.

T-2: *Actinomyces levoris* KORENIAKO et al. 1960?; Széria: *Griseus*; Griseus; Rectus flexibilis; Szub. m.<sup>sb</sup>; Old. p.<sup>sb</sup>; Spo.<sup>s</sup>; Chrom.<sup>-</sup>; Gel.<sup>40</sup>; Prot.<sup>10</sup>;

Amyl.<sup>13</sup>; Paraffin<sup>±</sup>; Viasz<sup>+</sup>; 37 °C<sup>+</sup>; 44 °C<sup>-</sup>; 1-Tyrosin<sup>±</sup>; dl-Tryptophan<sup>-</sup>; d-Valin<sup>+</sup>; NaNO<sub>3</sub><sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><sup>+</sup>; 1-Aralinóz<sup>+</sup>; Raffinóz<sup>-</sup>; Inosit<sup>-</sup>; Saccharóz<sup>-</sup>; NaCl 5%<sup>+</sup>, 10%<sup>-</sup>; MgSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O 30%<sup>+</sup>; KJ 2%<sup>+</sup>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%<sup>+</sup>; KCl 7%<sup>+</sup>; *E. coli*<sup>-</sup>; *S. albus*<sup>-</sup>; *S. carlsberg.*<sup>±</sup>; *A. niger*<sup>±</sup>; *S. floridae*<sup>±</sup>; *B. subtilis*<sup>-</sup>; *A. levoris* A-X/b<sup>-</sup>; *S. griseus* Paris 2<sup>+</sup>; *S. sp.* 10971<sup>+</sup>; *S. chrysomallus* 11523<sup>+</sup>; *S. griseinus* Paris 1<sup>+</sup>; *S. sp.* 10971, *S. chrysomallus* 11523 és a *S. griseinus* Paris 1-el szemben szenzibilis; Érzékeny 10 µg/ml streptomycin jelenlétére.

### Megjegyzések

A *Streptomyces olivaceus* cellulózbonító S-2b és S-2c törzsei rendszertanilag azonos származásúnak tekinthetők. Ugyanezen faj M-5 jelzésű törzse cellulózt nem lomt és — szemben az S-2b és S-2c törzsekkel — Gram pozitív, továbbá Gram negatív baktériumokra igen hatásos antibiotikumot termel. Szisztematikai szempontból tekintve a *Str. olivaceus* és a *Str. flavovirens* fajok rokonsága rendkívül szoros. Mindkét fajhoz tartozó törzsek előfordulnak az *Antibioticus* fő- és a *Flavovirens*-kiegészítő szériákban [11]. A *Str. flavovirens* fajra jellemző az antifungális hatás, amely bár nem nagy aktivitással az S-9, S-24 és S-2a törzseknél egyaránt kimutatható volt, jöllehet az

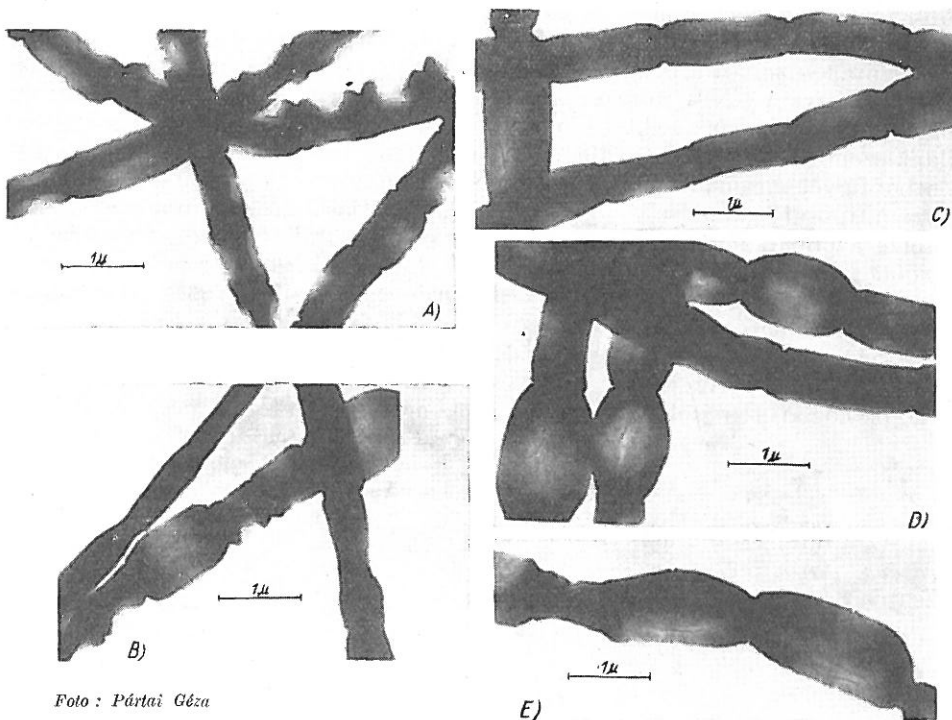


Foto : Pártai Géza

1. ábra.

Spórák elektronmikroszkópos felvétele (4500 × nagyítás) A: *Streptomyces flavovirens* S-2a, B: *Streptomyces flavovirens* S-24, C: *Streptomyces olivaceus* S-2c, D: *Streptomyces olivaceus* S-2b, E: *Streptomyces olivaceus* S-2c

S-2a részben, az S-24 teljesen az *Antibioticus*-főszéria tagjának minősíthető. Az M-6 jelzés alatt szereplő *Actinomyces roseolus* az antibiotikus hatásosság szempontjából is megegyezik az originális fajleírással [4]: csak Gram-pozitív baktériumokra hatékony. Az M-19 és az M-20 törzsek azonosak a KRASSILNIKOV által leírt *Actinomyces (Streptomyces) oidiosporus* fajjal. Azonban amíg az M-20-as kiemelkedő antibiotikus aktivitást és erős cellulóz-bontást tanúsít, addig az M-19 gátló hatása csaknem nulla és cellulóz-bontó tevékenysége csupán nyomokban mutatható ki. Az M-60-as törzs (*S. antibioticus*) egyaránt hatásos cellulóz-bontó és melaninképző. Az ilyen típusú szervezetek valószínűleg nagy szerepet játszanak a talajban a cellulóz-tartalmú szerves anyagoknak humusz-anyagokká történő átalakításánál. Érdekes, hogy ugyanezen törzs magas sókoncentrációk elviselésére is képes, és feltehető, hogy RUBENTSCHIK [8, 9] hasonló típusú sugárgombák tevékenységét észlelte a „fekete-iszapok” kialakulásánál. Az S-16-jelzésű, a *Violaceorectus* kiegészítőszériába tartozó törzs közel áll a különben cellulóz-bontó *Actinomyces (Streptomyces) litmocidini* fajhoz [4], azonban nem termel a tápközegbe diffundáló kékesfekete pigmentet.

A T-2 és a V-1 törzsek a *Griseus* főszériába tartoznak. Tekintettel az idesorolható fajok nagy számára, a pontos determinálás nem látszott keresztülvihetőnek. A V-1 streptomycin szenzibilis, gátolja a griseint termelő törzseket, szisztematikai helyét valószínűleg a *fluorescens*-csoportban [7] kell keresnünk. A T-2 gyenge gomba és élesztő ellenes hatása, arabinóz értékesítése, streptomycin érzékenysége, szenzibilitása az actinomycint termelő törzsek iránt, antagonizmusa a *S. griseinus* Paris-1 irányába és közömbös viselkedése az *A. levoris* A—X/b törzsszel szemben stb. arra enged következtetni, hogy a polien típusú antibiotikumot termelő *A. levoris* faj [6] egy törzsével állunk szemben. Az S-40, továbbá az M-1 két igen érdekes, rendszertani szempontból figyelemre méltó szervezet. Az S-40 a *Murinus* kiegészítő szériában a széria „típusát” képviseli, amint arra már korábban rámutattunk [11]. E törzs azonban nem azonosítható a FROMMER által [3] leírt *Streptomyces murinus* fajjal, mivel az S-40 chromogen, a *S. murinus* pedig nem képez melanin anyagokat. Végül az M-1 törzs a *Phaeochromogenes*-főszéria kék-kiegészítő szériájába sorolható, azonban ebből a csoportból faj még nem vált ismeretessé és így az M-1 nem determinálható. E törzsre más helyen még visszatérünk.

(Megjegyzés: Az ismertetett törzsek talaj-termőhely viszonyainak leírása, ökológiai szerepük ismertetése stb. más helyen kerül majd közlésre.)

### Összefoglalás

Az általunk tanulmányozott cellulóz-bontó sugárgombák a *Streptomyces olivaceus*, *flavovirens*, *roseolus*, *oidiosporus*, *antibioticus*, *albosporeus* és megközelítően a *litmocidini* fajokkal voltak azonosíthatóak.

Érkezett: 1961. szeptember 19.

### Irodalom

- [1] BOKOR, R.: *Mycococcus cytophagus* n. sp. Archiv für Mikrobiol. **1**. 1—34. 1930.  
 [2] ETTLINGER, L., CORBAZ, R. & HÜTTER, R.: Zur Systematik der *Actinomyceten*. 4. Eine Arteneinteilung der Gattung *Streptomyces* W. et H. Archiv für Mikrobiol. **31**. 326—358. 1958.

- [3] FROMMER, W.: Zur Systematik der Actinomycin bildenden *Streptomyceten*. Archiv für Mikrobiol. **32**. 187—206. 1959.
- [4] GAUZE, G. F. et al.: Voproszű klassifikacii aktinomicetov-antagonisztov. Medgiz. Moszkva. 1957.
- [5] HUNGATE, R. E.: Studies on cellulose fermentation. II. An anaerobic cellulose-decomposing Actinomyces, *Micromonospora propionici* n. sp. J. Bacteriol. **51**. 51—56. 1946.
- [6] KORENIAKO, A. I., KRASSILNIKOV, N. A. & NIKITINA, N. I.: *Actinomyces levoris*. Trud. Inst. Mikrobiol. **8**. 116—132. 1960.
- [7] KORENIAKO, A. I., KRASSILNIKOV, N. A., NIKITINA, N. I. & SOKOLOVA, A. I.: *Aktinomicetű fluoreszcirujucosej* gruppű. Trud. Inst. Mikrobiol. **8**. 133—159. 1960.
- [8] RUBENTSCHIK, L.: Zur Frage der aeroben Zellulosezersetzung bei hoher Salzkonzentration. Centr. Bakteriol. **II**. **76**. 305—314. 1928.
- [9] RUBENTSCHIK, L.: Zur Charakteristik von zellulosezersetzenden *Actinomyceten*, die ein schwarzes Pigment (Melanin) bilden. Proc. Intern. Congr. Soil Sci. 2<sup>nd</sup> Congr. Leningrad—Moscow. 1930. **3**. 168—170. 1932.
- [10] SCHÜTZE, H.: Beiträge zur Kenntnis der thermophilen *Actinomyceten* und ihrer Sporenbildung. Arch. Hyg. Bakteriol. **67**. 35—57. 1908.
- [11] SZABÓ, I. & MARTON, M.: Az őrvös elágazást nem képezű *Streptomyces* fajok új rendszerezése. Agrokémia és Talajtan. **10**. 257—276. 1961.
- [12] TSIKLINSKY, P.: Sur les mucédinées thermophiles. Ann. Inst. Pasteur. **13**. 500—505. 1899.
- [13] WAKSMAN, S. A. & CORDON, T. C.: Thermophilic decomposition of plant residues in composts by pure and mixed cultures of microorganisms. Soil Sci. **47**. 217—225. 1939.
- [14] WAKSMAN, S. A.: The *Actinomycetes*. Vol. 1. Nature, occurrence and activities. The Williams & Willkins Company. Baltimore. 1959.

### Данные к классификации целлюлозоразлагающих лучистых грибов

И. САБО, Й. СЕГИ и Г. ЭРДЕИ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии АН Венгрии, Отдел микробиологии, Будапешт

#### Резюме

В изложенном представлены данные к классификации штаммов целлюлозоразлагающих лучистых грибов. Изолированные и изученные штаммы относятся к роду *Streptomyces* и их можно идентифицировать с видами *Streptomyces olivaceus*, *Str. flavovirens*, *Str. roscolus*, *Str. oidiosporus*, *Str. antibioticus* и *Str. albosporeus*. Один штамм, обозначенный S—16, относится к родственному кругу *Str. (Actinomyces) litmocidini*, описанного Гаузе и его сотрудниками, но не идентичен с ним. В работе дано также описание некоторых других штаммов, которые хотя и не разлагают целлюлозу, но или относятся к таким видам среди которых часто находят штаммы, разлагающие целлюлозу, или представляют интерес с точки зрения классификации.

При описании штаммов в первую очередь приведено буквенное и числовое обозначение штамма. После этого даны наименование вида, серия, окраска спор, а затем морфологические признаки споросцев. За этим следует окраска субстратного мицелия: Szub. m.<sup>sb</sup> = желтовато-коричневая, Szub. m.<sup>v</sup> — красная, Szub. m.<sup>k</sup> — синяя, или имеющая характер сине-красного индикатора, Szub. m.<sup>z</sup> — зеленая. Эти же обозначения окраски относятся и к растворимым пигментам (Old. p.). Sp.<sup>s</sup> = поверхность по данным наблюдений через электромикроскоп — гладкая. Chrom.<sup>-</sup> или Chrom.<sup>+</sup> = отрицательная, или положительная реакция на меланин. Gel.<sup>60</sup> = полное разжижение желатины на 60, или для разных штаммов на другой день. Prot. или Amyl. = обозначают протеолиз, или амиллиз, цифры-индексы обозначают радиус зон растворения на белковом или крахмальном агаре в мм. Степень роста на указанных источниках С и N, при двух кардинальных температурах, далее, при наличии различных концентраций солей, выраженных в процентах, мы обозначили тремя степенями: ± = слабый, неуверенный рост, + = сильный рост, — = отсутствие роста. Антибиотическую активность по отношению к перечисленным тест-организмам обозначили: + = ясно выраженное тормозящее действие, ± = еле заметное торможение, — = инактивные.

## Beiträge zur Systematik der zelluloseaktiven Actinomyceten

I. SZABÓ, J. SZEGI und G. ERDEI

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturrechemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

### Zusammenfassung

Die von uns isolierten und näher untersuchten zellulosezersetzenden Strahlenpilzstämmen liessen sich in das Genus *Streptomyces* einordnen und gehören zu den Arten *Streptomyces olivaceus*, *Str. flavovirens*, *Str. roseolus*, *Str. oidiosporus*, *Str. antibioticus* und *Str. albosporeus*. Ein Stamm mit Kennzeichen S—16 gehört zu dem Verwandtschaftskreis der von Gause et al. beschriebenen Art *Streptomyces (Actinomyces) litmocidini*, weicht aber von dieser in einigen Merkmalen ab. Außerdem haben wir noch Angaben, über einige zelluloseinaktive *Streptomyces*-Stämme — die entweder zu denjenigen Arten gehören, zwischen deren Stämmen die Fähigkeit zum Zelluloseabbau sehr verbreitet ist, oder unter dem Gesichtspunkte der Strahlenpilzsystematik interessant sind — publiziert.

Bei der Beschreibung der Stämme geben wir erstens den Artnamen, dann die Buchstabe- und Ziffer-Bezeichnungen des betreffenden Stammes an. Danach werden die Serie, Sporenfarbe, Morphologie der Sporophoren, die Farbe des Substratmycel (Szub. m.<sup>sb</sup> = gelbbraun, Szub. m.<sup>v</sup> = rot, Szub. m.<sup>k</sup> = blau oder blau-rot mit Indikatorcharakter, Szub. m.<sup>z</sup> = grün) angegeben. Die bei dem Substratmycel angewandten Farbenzeichnungen haben eine Gültigkeit auch im Falle des löslichen Pigments (Old. p.). Spo.<sup>s</sup> = Die Sporenoberfläche — auf Grund elektronenoptischer Beobachtungen — ist glatt. Chrom.<sup>-</sup> bzw. Chrom.<sup>+</sup> = Negative bzw. positive Melaninreaktionen. Gel.<sup>60</sup> = Die vollständige Verflüssigung der Gelatine an dem 60-ten bzw. je nach Stämmen natürlich an verschiedenen Tagen. Prot. bzw. Amyl. = Proteolyse bzw. Amylolyse, und die als Index angegebenen Ziffern bedeuten die auf Eiweissagarplatten nach Lieske oder auf Stärke-Agar bekommenen, in mm gemessenen Radien der Auslösungszonen. Die Intensität der Entwicklung auf einer Reihe von C- und N-Quellen (als auf einziger verwertbaren Kohlenstoff- bzw. Stickstoff-Quelle in dem angewandten synthetischen Nährmedium nach Pridham und Gottlieb), bei zwei verschiedenen Inkubationstemperaturen, weiters in verschiedenen Salzkonzentrationen wurde nach drei Stufen bezeichnet: ± = schwache, unsichere Entwicklung bzw. Verwertung. + = gute Entwicklung, sichere Verwertung. — = keine Entwicklung. Endlich haben wir die antibiotische Aktivität auf Na-Asparaginat-Agar gegen eine Reihe von Testorganismen nach der unteren Skala angegeben: + = starke antagonistische Wirkung, ± = schwache, — = keine Hemmstoffproduktion.