

Adatok a Román Népköztársaság különböző talajtípusai cellulózbontó mikroflórájának ismeretéhez

L. NITA és R. GROSU

*Gabona és Ipari Növények Kutató Intézete,
Mikrobiológiai Osztály, Bukarest*

Mint ismeretes, a cellulóz elbontásában a mikroorganizmusok különböző csoportjai vesznek részt. Az egyes talajtípusok cellulózbontó mikroflórájának mennyiségi és minőségi megoszlásával, valamint a cellulóz elbontásának dinamikájával kapcsolatban MISUSZTIN [5], IMSENECKIJ [3], JENSEN [4], TEPLJAKOVA [9], CHARPENTIER [1], HARMSÉN [2], RIVIÈRE [6], WINOGRADSZKY [10], RÜBALKINA [7] és más szerzők munkáiban találunk adatokat. A szerzők vizsgálati eredményei egyöntetűen azt bizonyítják, hogy a cellulóz mineralizációjában résztvevő mikroorganizmusok tanulmányozásának rendkívül fontos elméleti és gyakorlati jelentősége van. A fentiek alapján vizsgálataink tárgyát képezte adatok gyűjtése a Román Népköztársaság különböző talajaiban tevékenykedő cellulózbontó mikroszervezetek mennyiségi és minőségi megoszlásával kapcsolatban.

Kísérleti rész

A vizsgálataink során tanulmányozott cellulózbontó mikroorganizmusokat az alább felsorolt talajtípusokból tenyésztettük ki: *a*) típusos csernozjom (Suceava), *b*) közepesen kilúgozott csernozjom (Fundulea), *c*) gesztenyebarna karbonátos csernozjom (Valea lui Traian), *d*) vörösesbarna erdőtalaj (Tigenesti), *e*) barna podzol (Albote), *f*) podzol (Livade). A mikrobiológiai analízis céljára szolgáló mintákat, mezőgazdasági művelés alatt álló területekről, valamint feltöretlen szűzföldekről gyűjtöttük be. A talajmintákból a mintavételt követő 24 órán belül elkezdtük a cellulózbontó baktériumok és mikroszkópikus gombák izolálását. Ebből a célból különböző tápközeget alkalmaztunk. Legjobb eredményt az alábbi összetételű két táptalaj felhasználása során kaptuk:

1. K_2HPO_4 0,25 g, NaCl 0,20 g, KNO_3 1 g, $MgSO_4$ 0,25 g, $CaCO_3$ 5 g, agar-agar 18 g, desztillált víz 1000 ml. pH 7. Szénforrásként a táptalaj felszínére helyezett szűrőpapír szolgált. Ezen a táptalajon jól növekednek a *Sporocytophaga*, *Cytophaga*, *Cellvibrio* és *Cellfalcicula* csoportokhoz tartozó baktériumok.

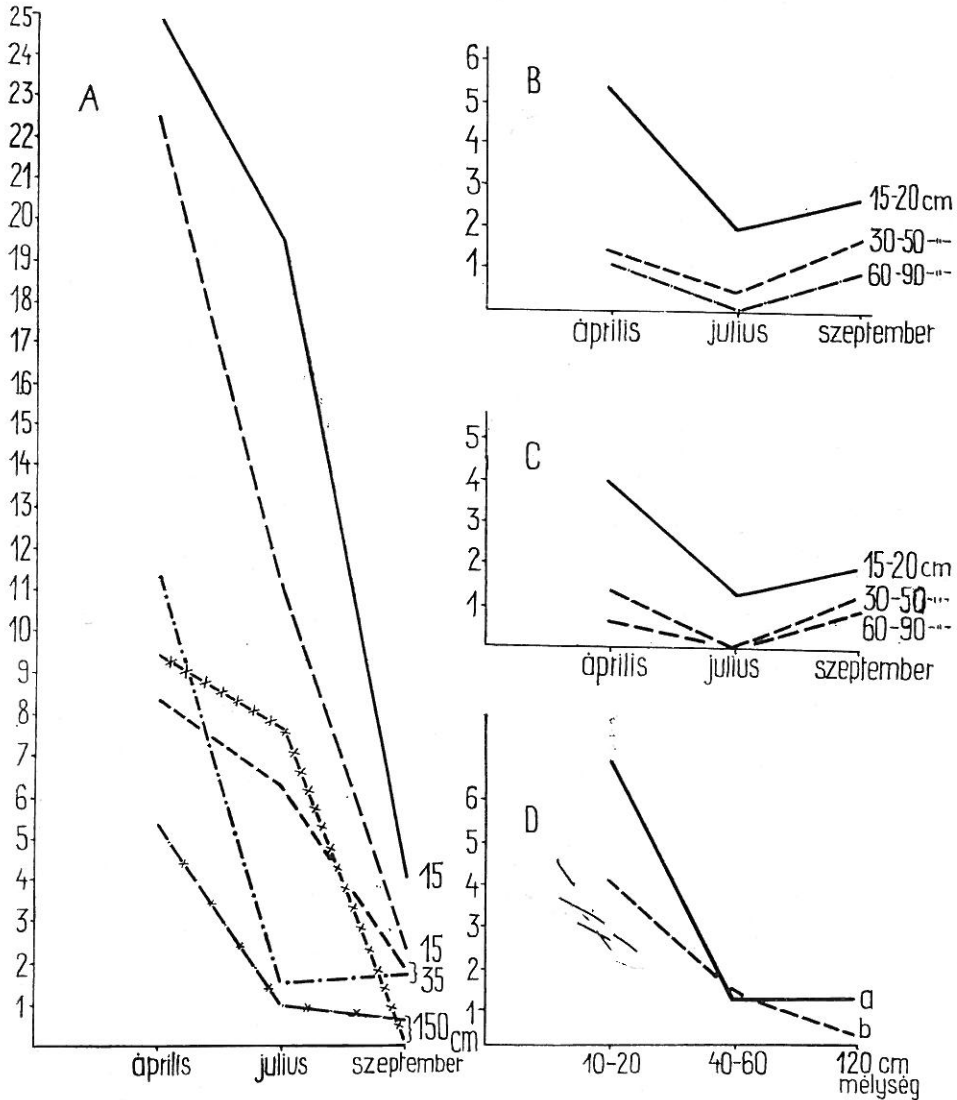
2. Hutchinson-féle táptalaj: KH_2PO_4 1 g, $CaCl_2$ 0,1 g, $MgSO_4$ 0,2 g, NaCl 0,1 g, $FeCl_3$ nyomokban, $NaNO_3$ 2,5 g, desztillált víz 1000 ml. A tápközeg kémhatása pH 7. A cellulózt szűrőpapíresíkok formájában adtuk a kémcsövekbe adagolt tápoldathoz oly módon, hogy a szűrőpapír felső harmada kiemelkedett a tápoldatból.

A vizsgálatok során a cellulózbontó baktériumok tiszta tenyészeit IMSENECKIJ [3] módszerével állítottuk elő, amely azon alapszik, hogy a mikrocisztákat tartalmazó kevert tenyészetet felmelegítettük a csak vegetatív sejtekkel rendelkező kísérőbaktériumok elpusztítása céljából. A *Sporocytophaga* törzsek megtisztítását Stane módszerével glukoz-agar lemezen végeztük. A táptalaj összetétele hasonló volt a Hutchinson-féle táptalajhoz, azzal a különbséggel, hogy cellulóz szénforrás helyett 0,05—0,1%-nyi Seitz EK szűrőn át sterilizált glukózt továbbá 1% agart tartalmazott. A *Sorangium* genusz tagjait, valamint a vibriókat 2% oldható keményítőt és 1% agart tartalmazó Hutchinson-féle táptalajon tisztítottuk meg.

A cellulózbontó mikroorganizmusok megtisztítása során sikeresen alkalmaztunk különböző antibiotikus, így fungisztatikus anyagokat. A Hutchinson-féle tápoldatot tartalmazó kémcsövekbe 3—4 csepp miszteklint, illetve misztalint (0,25%-os oldatból) hidradizot (0,05%-os oldatból) valamint a *Streptomyces rimosus* tenyészfolyadékának steril szűrletét adagoltuk. Ugyancsak a fenti mennyiséget adagoltuk kém-

csövekbe streptomycinból (0,2%-os oldatból) chloramphenicolból, aureomycinból és tetraciklinből (0,25%-os oldatból). A felsorolt antibiotikumok közül leghatásosabbnak a tetraciklin és aureomycin bizonyult. A cellulózbontó baktériumok közül a *Cellfalcicula viridis* mutatkozott legellenállóbbnak az antibiotikumok hatásával szemben.

A cellulózbontó baktériumok kísérő baktériumok jelenlétében sokkal intenzívebben növekedtek, mint tiszta tenyészetben. Az utóbbi esetben a telepek mérete sokkal kisebb volt. A kísérő mikroorganizmusoknak a cellulózbontókra gyakorolt kedvező hatását támasztják alá STAPP és BORTELS [8], IMSENECKIJ [3], valamint HARMSSEN [2] vizsgálatai is.



1. ábra

A cellulózbontó mikroorganizmusok összmennyisége. Füg. teng. a mikroorganizmusok száma ezrekben. A) Csernozjom talaj. B) Művelt podzol talaj. C) Nem művelt podzol talaj. D) Vörösésbarna erdőtalaj. a) Művelt talaj. b) Nem művelt talaj

1. táblázat

Különböző cellulózbontó baktériumfajok megoszlása néhány tanulmányozott romániai talajtípusban

Talaj származási helye, típusa és állapota	Vizsgált mélység cm	Cellulocleula				Cellvibrio			Cytophaga Hutchinsoni	Sporocytophaga sp.	Sorangium sp.	Bacillus sporothecus	
		viridis	fusca	mutosa	verde	flaves-cens	ochra-cea	vulgare					
LIVADE													
A) Podzol művelt	0-10	36,0	18,0	36,0	—	9,0	—	—	—	—	—	—	
	25-35	13,3	26,6	19,9	—	26,6	—	—	13,3	—	—	—	
	50	25,0	25,0	25,0	—	25,0	—	—	—	—	—	—	
	műveletlen	0-10	6,6	33,3	26,7	—	30,0	—	—	3,3	—	—	—
		25-35	11,1	33,3	22,2	—	22,2	—	—	11,1	—	—	—
		50	—	50,0	—	—	50,0	—	—	—	—	—	—
ALBOTE													
B) Barna podzol művelt	5-20	12,5	25,0	25,0	—	25,0	—	—	12,5	—	—	—	
	20-30	7,6	30,4	7,6	—	30,4	7,6	—	15,2	—	—	—	
	50-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	műveletlen	5-20	18,6	34,3	18,6	—	21,7	—	—	6,2	6,2	—	—
		20-30	18,6	31,0	18,6	—	18,6	—	—	6,2	—	—	6,2
		50-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TIGENESTI													
C) Vörösesbarna erdőtalaj művelt	10-20	21,7	36,9	8,6	—	15,2	8,6	4,3	4,3	—	—	—	
	40-60	9,1	27,1	18,1	—	18,1	—	18,1	9,1	—	—	—	
	120	14,2	28,4	14,2	—	14,2	—	14,2	14,2	—	—	—	
	műveletlen	10-20	9,1	36,3	9,1	—	36,9	—	—	—	—	—	9,1
		40-60	14,2	28,4	28,4	—	28,4	—	—	—	—	—	—
		120	11,1	33,3	22,2	—	22,2	—	—	11,1	—	—	—
SUCEAVA													
D) Típusos csernozjom művelt	15	20,0	24,0	16,0	—	28,0	—	—	12,0	—	—	—	
	35	—	33,3	33,3	—	33,4	—	—	—	—	—	—	
	110	—	33,3	33,3	—	33,4	—	—	—	—	—	—	
	műveletlen	15	21,3	14,2	28,0	—	28,4	—	—	7,1	—	—	—
		35	—	25,0	25,0	—	30,0	—	—	20,0	—	—	—
		110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FUNDULEA													
E) Közepesen kilúgozott csernozjom művelt	10	30,4	7,6	22,8	—	15,2	—	—	7,6	15,2	—	—	
	70	19,8	22,1	19,1	—	16,5	—	—	19,8	—	—	—	
	120	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	műveletlen	10	45,0	18,2	—	—	18,1	—	—	18,1	—	—	—
		70	30,0	20,0	—	—	30,0	—	—	10,0	—	—	10,0
		120	60,0	—	20,0	—	20,0	—	—	—	—	—	—
VALEA LUI TRAIAN													
F) Gesztenye-barna karbonátos csernozjom művelt	0-40	10,2	24,1	17,4	3,4	20,4	6,8	10,2	6,8	—	—	—	
	40-60	25,0	25,0	25,0	—	25,0	—	—	—	—	—	—	
	90-120	15,2	22,8	22,8	7,6	15,2	—	7,6	—	—	—	7,6	
	műveletlen	0-40	16,6	33,3	—	—	33,3	—	—	16,6	—	—	—
		40-60	7,1	21,3	21,3	—	14,2	14,2	7,1	14,2	—	—	—
		90-120	25,0	25,0	25,0	—	25,0	—	—	—	—	—	—

2.

Cellulózbontó baktériumfajok és gombák előfordulási

Talaj származási helye, típusa és állapota	Cellfalcicula				Cellvibrio			Citróphaga Hutchinsonii	Sporocyto- phaga sp.	Sporangium sp.	Bac. aporrhoeus
	viridis	fusca	mucosa	viride	flavescens	ochracea	vulgare				
LIVADA											
<i>A) Podzol</i>											
művelt	3	3	3	—	3	—	—	2	—	—	—
műveletlen	2	4	3	—	3	—	—	2	—	—	—
ALBOTE											
<i>B) Barna podzol</i>											
művelt	3	3	2	—	3	2	2	2	—	—	2
műveletlen	2	4	3	—	3	2	—	2	—	—	1
TIGENESTI											
<i>C) Vörösesbarna</i>											
erdőtala											
művelt	3	4	3	—	3	2	2	2	2	—	—
műveletlen	3	4	3	—	3	—	2	2	—	—	1
SUCEAVA											
<i>D) Típusos csernoz-</i>											
jom											
művelt	3	3	3	—	4	—	—	2	—	—	—
műveletlen	3	3	3	—	4	—	—	3	2	—	—
FUNDULEA											
<i>E) Közepesen kilúgo-</i>											
zott csernozjom											
művelt	4	3	3	2	4	2	2	3	2	2	1
műveletlen	3	3	2	2	3	2	2	2	—	—	1
VALEA LUI TRAIAN											
<i>F) Gesztenyebarna</i>											
karbonátos cser-											
nozjom											
művelt	4	3	4	2	4	2	2	2	2	—	1
műveletlen	3	3	3	2	4	2	2	2	2	—	1

Előfordulási gyakoriság: 4 = uralkodó; 3 = gyakori;

táblázat

gyakorisága egyes romániai talajtípusokban

Fenicillium sp.	Aspergillus sp.	Trichoderma sp.	Stachybotris sp.	Sizygnus sp.	Verticillium sp.	Alternaria sp.	Fusarium sp.	Gliocladium sp.	Hyalopus sp.	Chaetorium sp.	Chephalosporium sp.	Botrytis sp.
2	—	1	2	3	2	1	1	1	2	3	2	—
2	—	1	2	4	2	1	1	1	2	4	2	—
1	—	—	2	1	—	1	2	1	—	3	2	—
1	—	—	2	1	—	1	2	1	—	4	2	—
2	1	1	2	—	—	—	2	—	—	—	1	—
2	1	1	2	—	—	—	2	—	—	—	1	—
2	1	1	2	—	—	—	2	—	1	1	1	—
2	1	1	2	—	—	—	2	—	1	1	1	—
2	2	2	2	2	—	1	2	1	1	—	2	1
2	2	2	2	3	—	1	2	1	1	2	2	1
2	1	—	2	1	—	1	2	—	1	—	1	—
2	1	—	2	1	—	1	2	—	1	2	1	—

2 = szórványos; 1 = ritka.

A kitenyészített mikroorganizmusok cellulózbontó képességét úgy határoztuk meg, hogy azokat Hutchinson-féle tápoldatban levő szűrőpapír csíkra oltottuk, majd meghatározott idő elteltével a visszamaradt cellulóz súlyából kiszámítottuk az elbontott cellulóz mennyiségét.

Eredmények értékelése

A vizsgált talajokban a cellulózbontó baktériumok mennyisége tavasszal éri el a maximumot, számuk később a nyári periódusban csökken, majd ősszel a csernozjom esetében további csökkenés figyelhető meg (1. ábra A), míg a podzolban határozott a növekedés (1. ábra B és C).

Hasonló változások figyelhetők meg a gombák esetében, az ország északi részén elterülő podzol (Livade) valamint a Suceava-i csernozjom talajok kivételével, melyek esetében a maximális gombaszám nyáron mutatható ki.

A cellulózbontó baktériumok a művelésbe vont csernozjom talajokban jóval magasabb számban fordulnak elő, mint a feltöretlen szűz területeken, különösen 5–20 cm közötti mélységben. 60–100 cm mélységben a megművelt csernozjom jóval több cellulózbontó baktériumot tartalmaz, mint a feltöretlen. Ez azzal magyarázható, hogy a növények gyökérzete ilyen körülmények között gazdagabb és mélyebben képes behatolni a talajba s így nagyobb mennyiségű növényi maradvány halmozódik fel a mélyebb szintekben. A vörösesbarna erdei talaj esetében a művelésbe vont talaj szelvényének összes szintjeiben több cellulózbontó baktérium volt található, mint a feltöretlen talaj esetében. A cellulózbontó baktériumok mennyisége a podzol talajban jóval kevesebb, mint a csernozjomban és a vörösesbarna erdőtalajban. Az utóbbi talajtípusban a cellulózbontó gombák össz mennyisége kissé növekszik, míg a faji összetétel változatlan marad.

A vizsgálatok adataiból kiemelezhető, hogy bizonyos cellulózbontó baktérium és gombafajok az összes vizsgált talajtípusban előfordulnak, míg mások többé-kevésbé jellemzőek egy bizonyos talajtípusra (1. ábra D). A leggyakrabban előforduló cellulózbontó baktériumok a *Cellvibrio*, *Cellfalcicula*, *Cytophaga* és *Sporocytophaga* genuszokhoz tartoznak.

A Román Népköztársaság északi területeinek podzol talajaira (Livade) jellemző a *Cellfalcicula* csoporthoz tartozó fajok magas aránya, ezek közül is különösen a *Cellfalcicula fusca* az, amely jelentősen el van terjedve ezekben a szerves anyagban szegény talajokban (1. táblázat). Ugyan-

csak gyakran előfordul a *Cellfalcicula mucosa* és a *Cellfalcicula flavescens* is. A fentiekén kívül a megművelt talajokban nagy százalékban fordulnak elő a *Cellfalcicula viridis* és *Cytophaga Hutchinsonii* fajokhoz tartozó szervezetek is.

Az ország déli területeinek podzol talajaiban (Albote) előforduló cellulózbontó mikrobatársulások faji összetétele hasonló a Livade-i podzoléhoz. A baktériumfajok száma a mélyebb rétegek felé haladva fokozatosan csökken. Mind a művelés-alatt álló, mind pedig a feltöretlen talaj esetében a *Cellfalcicula fusca* jóval nagyobb számban dominál, mint bármely más vizsgált talajban. Utána a *Cellvibrio flavescens* következik, amely jelentős mennyiségben fordul elő az év különböző periódusaiban. Kisebb mennyiségben előfordul még a *Cellfalcicula mucosa*, *Cellfalcicula viridis* és a *Cytophaga Hutchinsonii*, azonban ezek csak a felső szintből voltak kimutathatóak. A felső talajsztintben (15–20 cm) előfordult még a *Cellvibrio ochraceus* és a *Bacillus aporrhoeus*. E két utóbbit egész éven át sikerült kimutatni.

A vizsgált podzol talajokban előforduló cellulózbontó gombák a *Chaetomium*, *Cephalosporium*, *Penicillium*, *Stachybotris*, *Stysanus*, *Hyalopus* és *Verticillium* genuszokhoz tartoznak. Közülük leggyakrabban a *Chaetomium* csoportba tartozó gombák fordulnak elő. A feltöretlen talajokban a *Chaetomium* és *Stysanis* csoport tagjai nagyobb számban fordulnak elő, mint a megművelt talajokban. A déli országgrészek (Albote) podzol talajainak felső 15 cm-es rétegében a *Stachybotris* genuszhoz tartozó fajok voltak túlsúlyban, míg a mélyebb rétegekben számuk erősen lecsökken, sőt egyes esetekben nem is mutathatók ki.

A vörösesbarna erdőtalajt a *Cellfalcicula fusca* baktérium túlsúlya jellemzi. Vele párhuzamosan, bár kisebb arányban, a *Cellvibrio flavescens*, *Cellfalcicula mucosa*, *Cellfalcicula viridis*, *Cellvibrio vulgaris*, valamint ritkábban a *Cytophaga Hutchinsonii* is előfordulnak (1. táblázat). A gombák közül ebben a talajtípusban a *Stachybotris*, *Fusarium* és *Penicillium* csoporthoz tartozó fajok dominálnak, míg a *Cephalosporium*, *Aspergillus* és *Trichoderma* csoportok fajai csak igen ritkán fordulnak elő.

A tanulmányozott csernozjom talajok cellulózbontó mikroflórájának faji összetétele sokkal gazdagabb a fentieknél, s nagy számban fordulnak elő bennük a cellulóz elbontásában igen fontos szerepet vivő *Cellvibrio flavescens*, *Cellvibrio vulgare*, *Cellvibrio ochracea* és *Cytophaga Hutchinsonii* baktériumok.

3. táblázat

A vizsgált mikroorganizmusok cellulózbontó aktivitása 30 napos tenyészidő alatt

(1) A minta megnevezése	(2) Talajtípus	(3) A mintavétel mélysége cm	(4) Cellulóz %	
			elbontott	visszamaradt
Cellfalcicula viridis	Közepesen kilúgozott csernozjom (Fundulea)	5—10	61,2	38,8
		70—80	50,6	49,4
		100—120	19,7	80,3
Cellfalcicula viridis	Vörösbarna erdőtalaj (Tigenesti)	5—10	68,7	31,3
		70—80	48,3	51,7
		110—120	17,4	82,6
Cellfalcicula viridis	Dehidratált podzol (Livade)	5—10	41,2	58,7
		25—30	36,7	63,3
		50—60	16,6	83,4
Cytophaga Hutchinsonii	Csernozjom (Suceava)	5—10	52,3	47,7
		50—60	39,4	60,6
		90—100	13,3	86,6

A Román Népköztársaság északi területén tanulmányozott csernozjom talajok felső rétegeiben, a cellulózt igen aktívan mineralizálni képes *Cytophaga flavescens* és *Cytophaga Hutchinsonii* dominálnak, azonban a mélyebb szintekből (90—100 cm), különösen a művelés alatt nem álló területek alatt teljesen eltűnnek (1. táblázat). Az említett fajokon kívül előfordul még a *Cellfalcicula mucosa*, *Cellfalcicula viridis*, *Cellfalcicula fusca*, és *Sporocytophaga myxococcoides*. A cellulózbontó gombák ebben a talajban kisebb számban fordulnak elő, mint a fentebb tárgyalt talajokban, azonban a faji megoszlás szempontjából gazdagabbak azoknál. Az itt előforduló cellulózbontó gombák a *Stachybotris*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Chephalosporium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Trichosporium*, *Hyalopus* és *Chaetomium* genuszokhoz tartoznak.

A közepesen kilúgozott csernozjomban (Fundulea) a *Cellfalcicula viridis* és a *Cellvibrío vulgare* vannak túlsúlyban (1. táblázat), kisebb számban megfigyelhetők a *Sporangium elipsospora* és egy nem identifikált *Sporangium* faj. Jelentős mértékben el vannak terjedve ebben a talajban a cellulózbontó gombák, amelyek a *Stysanus*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Chephalosporium*, *Aspergillus*, *Stachybotris* és *Fusarium* családokhoz tartoznak. Az utóbbinál elsősorban a *Fusarium roseum* dominál. Kisebb mértékben előfordulnak még a *Gliociadium*, *Alternaria*, *Hyalopus*, *Chaetomium* és *Bo-*

trytis. A *Stysanus* és *Chaetomium* csoport tagjai elsősorban a feltöretlen talajokban dominálnak.

A gesztenyebarna karbonátos csernozjomban (Valea lui Traian) előforduló cellulózbontó mikróbatársulások mennyiségi és minőségi összetétele hasonló a Funduleai csernozjom talajéhoz (1. táblázat). Mind a művelés alatt álló, mind pedig a feltöretlen talajban jelentős mennyiségben fordul elő a *Cellfalcicula mucosa*, amelyet a *Cellvibrío flavescens*, *Cytophaga Hutchinsonii*, *Sporocytophaga myxococcoides*, *Cellfalcicula vertjade* és a *Cellvibrío ochracea* követnek. A felsorolt baktériumok elsősorban a tavaszi periódusban mutathatók ki. A baktériumok faj és változat gazdagságához hasonlóan jelentős az előforduló gombafajok száma is. A cellulózbontó gombaflóra ugyanazokból a fajokból tevődik össze, mint a csernozjom esetében (Fundulea).

Vizsgálataink adataiból következtethető, hogy bizonyos cellulózbontó baktérium és gombafajok meghatározott éghajlati és talajviszonyok között képesek szaporodni. Megállapítható volt, hogy az egyes talajtípusokban csupán egy, vagy csak néhány baktérium illetve gombafaj van túlsúlyban (2. táblázat). A cellulózbontó mikroorganizmusok száma egyenes arányban van a talaj szerves anyagának mennyiségével.

Az egyes cellulózbontó mikroorganizmus fajok előfordulása eltérő egy ugyan-

azon talajszelvény különböző szintjeiben is. A podzol talajban a cellulózbontó mikroorganizmusok a felső talajsztintben koncentrálnak 0—50 cm között. A közepesen kilúgozott csernozjomokban, elsősorban az ország déli részén a cellulózbontó mikroorganizmusok többsége a mélyebb talajrétegekben fordul elő.

A cellulózbontó képesség jelentős mértékben függ az egyes mikroba-fajok élettani sajátosságaitól. A 7—8 napos inkubációs idő alatt az egyes fajok eltérő intenzitással képesek megtámadni a cellulózt. A talajszelvény különböző horizontjaiból kitenyésztett baktériumok és gombák ugyan-csak más-más intenzitással képesek növekedni a szűrőpapíron (3. táblázat). Az esetek többségében a felső szintekből kitenyésztett baktériumok már 5—7 nap után szaporodni kezdenek a cellulóz tartalmú táptalajon, míg azok a szervezettek, amelyeket az alsó szintekből tenyésztünk ki, csak 10—14 nap elteltével kezdik bontani a cellulózt, növekedési ütemük az inkubáció egész tartama alatt jóval lassúbb, mint az előzőké.

Egy ugyanazon fajhoz tartozó cellulózbontó baktériumtörzsek, amelyeket különböző talajokból tenyésztünk ki, eltérő módon növekednek a cellulózon. Legaktívabbak a csernozjomból és a vörösesbarna erdőtalajból izolált fajok, míg legkevésbé tevékenyek a podzol talajból kitenyésztettek.

Összefoglalás

1. A cellulózbontó baktérium és gombaflóra mennyiségi és minőségi összetétele a különböző talajtípusokban eltér egymástól az adott talaj szervesanyag-tartalmától, a nedvesség és hőmérsékleti viszonyoktól stb., függően.

2. Egy ugyanazon talajszelvény különböző szintjeiben a cellulózbontó baktériumok és gombák megoszlása függ a talaj egyes horizontjainak tulajdonságaitól. A podzol talajoknál a fajok többsége a felső szinten található, míg a csernozjom és a vörösesbarna erdőtalajoknál a mélyebb rétegekben fordul elő.

3. A cellulózbontó baktériumok és gombák közösségeinek faji összetétele leggazdagabb a csernozjomban és a vörösesbarna erdőtalajban, míg a podzol talaj ebből a szempontból az utolsó helyet foglalja el.

4. Az egyes talajtípusokban egy vagy néhány faj csak az uralkodó. Így a podzol-

ban a *Cellfalcicula fusca*, a csernozjomban a *Cellvibrio flavescens*, *Cellfalcicula mucosa*, *Cellfalcicula viridis*.

5. A különböző talajtípusokból, valamint egy ugyanazon talajtípus szelvényeinek különböző szintjeiből kitenyésztett cellulózbontó baktériumok és gombák cellulózbontó aktivitása eltér egymástól. A legintenzívebb cellulózbontóknak azok a fajok bizonyultak, amelyeket humuszban gazdag talajból tenyésztettünk ki (csernozjom, vörösesbarna erdőtalaj) és legkevésbé aktívak a szerves anyagban szegény podzol talajból izolált fajok.

6. Legtöbb cellulózbontó baktérium és gombafaj a nagy humusztartalmú talajokban fordul elő.

Irodalom

- [1] CHARPENTIER, M.: Répartition des microorganismes cellulolytiques du sol, I. Ann. Inst. Pasteur **99**. 153. 1960.
- [2] HARMSSEN, G. W.: Onderzoekingen over de aerobe celluloseontleding in den ground. Groningen. 1946.
- [3] IMSENECKIJ, A. A.: Mikrobiologija celljulozü. Izd. AN SSSR. Moszkva. 1953.
- [4] JENSEN, H. H.: The microbiology of farmyard manure decomposition in soil, III. Decomposition of the cellulose. J. Agric. Sci. **21**. 81. 1931.
- [5] MISUSZTIN, E. N.: Mixobakterii razljucsie celljulozü. Mikrobiologija **7**. 427. 1938.
- [6] RIVIÈRE, J.: Isolement et purification des bactéries cellulolytiques aérobies du sol. Ann. Inst. Pasteur **101**. 253. 1961.
- [7] RÜBALKINA, A. V.: Mikroflora pocsv evropejszkoj csaszti SSSR. Izd. AN SSSR. Moszkva. 1937.
- [8] STAPP, C. & BORTELS, H.: Mikrobiologische Untersuchungen über die Zersetzung von Waldstreu. Zbl. Bakteriologie. Abt. II. **90**. 28. 1934.
- [9] TEPLJAKOVA, Z. F.: Aerobnue mikroorganizmu i mobilizacija organszeszkogo vcseszstva v gornüh i pregornüh pocsvah Ketmenszkogo hrehta. Tr. in-ta mikrobiol. i virusol. AN Kaz. SSR. **3**. 1959.
- [10] WINOGRADSKY, A. A.: Microbiologie du sol. Masson & Cie. Paris. 1949.

Érkezett: 1965. augusztus 21.

Data to the Knowledge of the Cellulose-Decomposing Microflora of Various Soils in the Rumanian People's Republic

L. NITA and R. GROSU

Department of Microbiology, Research Institute for Cereal and Industrial Crops, Bucarest, (Rumania)

Summary

1. Quantitative and qualitative composition of cellulose decomposing bacteria and cereal flora differ from each other in the various soil types depending on the organic matter content of the given soil, humidity and temperature conditions etc.

2. In the different horizons of the same soil profile the distribution of cellulose decomposing bacteria and fungi depends on the characters of the various soil-horizons. In podsol soils the majority of species is found in the upper horizon while in chernozem and reddish brown forest soils they occur in the deeper layers.

3. The specific composition of the communities of cellulose decomposing bacteria and fungi is richest in chernozem and in the reddish-brown forest soil, while podsol occupies, from this viewpoint, the last place.

4. In the various soil types only one or a few species are dominant, so in podsol *Cellfalcicula fusca*, in chernozem *Cellvibrio flavescens*, *Cellfalcicula mucosa*, *Cellfalcicula viridis*.

5. The cellulose decomposing activities of cellulose decomposing bacteria and fungi bred from various soil types and from different horizons of the profiles of the same soil type differ from each other. The most intensive cellulose decomposers proved to be the species cultivated from

soils rich in humus (chernozem, reddish-brown forest soil) and the least active the species isolated from podsol soil poor in organic matter.

6. The greatest amount of cellulose decomposing bacteria and fungus species occur in soils of high humus content.

Table 1. Proportion related to each other of cellulose decomposing bacterium species. A) Podsol. B) Dark coloured podsol. C) Reddish-brown forest soil. D) Typical chernozem. E) Medium leached chernozem. F) Chestnut brown calcareous chernozem. (cultivated and uncultivated soil).

Table 2. The number of cellulose decomposing bacteria and fungi in the various soils.

Table 2. Frequency of occurrence of cellulose decomposing bacteria and fungi in different soil types of Rumania.

Table 3. Cellulose decomposing activity of the microorganisms examined during the 30 day vegetation period. (1) Denomination of sample. (2) Soil type. (3) Depth of sampling. (4) Cellulose % decomposed and remained.

Fig. 1. Total amount of cellulose decomposing microorganisms. A) Chernozem soil. B) Cultivated podsol soil. C) Uncultivated podsol soil. D) Reddish-brown forest soil. a) Uncultivated soil. b) Cultivated soil.

Données à la connaissance de la flore microbienne décomposant la cellulose dans divers sols de la République Populaire Roumaine

L. NITA et R. GROSU

Institut de Recherches et des Plantes Industrielles, Section de Microbiologie, Boucarest (Roumanie)

Résumé

1. La composition quantitative et qualitative de la flore et des champignons décomposant la cellulose est différente dans les divers types de sols et dépend de la teneur en matières organiques du sol, des conditions d'humidité et de température, etc.

2. Dans les divers horizons du même profil de sol la disposition des bactéries et des champignons décomposant la cellulose dépend des propriétés des divers horizons. Dans les sols podzoliques la plupart des espèces se trouve dans l'horizon supérieur, tandis que dans les cherno-

zems et les sols forestiers rougeâtre-brun elles habitent les horizons plus profonds.

3. La composition en espèces des communautés des bactéries et des champignons est la plus riche dans les chernozems et les sols forestiers rougeâtre-brun, tandis que les sols podzoliques occupent la dernière place sous ce point de vue.

4. Dans les divers types de sol c'est une seule ou seulement quelques espèces qui dominent. Ainsi dans les podzols la *Cellfalcicula fusca*, dans les chernozems les espèces *Cellvibrio flavescens*, *Cellfalcicula mucosa*, *Cellfalcicula viridis*.

5. L'activité de décomposition des bactéries et des champignons pourvus de cette faculté, isolés des divers types de sol et aussi des divers horizons des profils du même type est différente. Les espèces décomposant le plus activement la cellulose ont été celles isolées de sols riches en matière humique (chernozem, sols forestiers rougeâtre-brun) et les moins actives celles isolées des podzols pauvres en matière organique.

6. La majorité des espèces de bactéries et de champignons se trouve dans les sols riches en humus.

Fig. 1. Quantité globale des microbes décomposant la cellulose. A) Chernozem B) Podzol cultivé. C) Podzol non cultivé. D) Sol forestier rougeâtre-brun. a) Sol non cultivé, b) sol cultivé.

Tableau 1. Rapport entre elles des espèces de bactéries décomposant la cellulose. A) Podzol déshydraté. B) Podzol de couleur foncée. C) Sol forestier rougeâtre-brun. D) Chernozem typique. E) Chernozem à éluviation moyenne. F) Chernozem brun-châtain à carbonates. (Sol cultivé et sol non cultivé).

Tableau 2. Fréquence d'occurrence des bactéries et des champignons décomposant la cellulose dans divers sols de Roumanie.

Tableau 3. Activité de la décomposition de la cellulose des microbes étudiés pendant une période de culture de 30 jours. (1) Désignation de l'échantillon. (2) Type du sol. (3) Profondeur de la prise d'échantillon. (4) Pourcent de cellulose décomposée et résiduelle.

Целлюлозоразлагающая микрофлора в различных почвах Р. С. Р.

Л. НИТЭ и Р. ГРОШУ

Отдел микробиологии Научно-исследовательского института зерновых и технических культур, Фундуля—Бухарест (Румыния)

Резюме

1. Характерная структура целлюлозоразлагающей микрофлоры не одинакова для различного типа почв и изменяется в зависимости от содержания органического вещества и от гидро-термических и физико-химических условий каждой почвы.

2. Распространение видов микрофлоры по профилю зависит от природы соответствующего типа почвы. Большинство видов в подзолистых почвах находится в поверхностных горизонтах, а в чернозёмных и красновато-бурых лесных почвах — в более глубоких горизонтах.

3. Наиболее высокое содержание целлюлозоразлагающих микроорганизмов и более богатый характерный (систематический) состав наблюдается в черноземе и в красновато-бурой лесной почве. С этой точки зрения подзолистая почва занимает последнее место.

4. Преобладание видов целлюлозоразлагающих бактерий в различного типа почвах выражается одним видом, или объединением нескольких видов. В подзоле преобладал вид *Cellfalcicula fusca*, а в черноземе *Cellvibrio flavescens*, *Cellfalcicula mucosa*, *Cellfalcicula viridis*.

5. Целлюлозоразлагающая активность различна у целлюлозоразлагающих бактерий и грибов, изолированных из различных почв и разной глубины. Наибольшей целлюлозоразлагающей активностью обладают микроорганизмы, изолированные из богатых органическим веществом почв (чернозём, красновато-бурая лесная почва);

наименьшая активность наблюдается у микроорганизмом, выделенных из подзола. По профилю, наиболее активными являются микроорганизмы, выделенные из поверхностного горизонта.

6. Микроорганизмами, играющими активную роль в разрушении целлюлозы в исследованных почвах, являются бактерии и грибы, характеризующиеся большим разнообразием характерного состава в почвах, богатых органическим веществом.

Табл. 1. Соотношение различных видов целлюлозоразрушающих бактерий в различных почвах Р. Н. Р. А) Гидрогенизированный подзол. В) Темноцветный подзол. С) Красновато-бурая лесная почва. Д) Типичный чернозем. Е) Средний выщелоченный чернозем. F) Каштановый карбонатный чернозем. а) Обработанная, б) необработанная почва.

Табл. 2. Состав бактерий и грибов, участвующих в разложении целлюлозы в отдельных почвах.

Табл. 3. Целлюлозоразрушающая активность исследуемых микроорганизмов за 30-ти дневный вегетационный период. (1) Название образца. (2) Тип почвы. (3) Глубина взятия образцов см. (4) Процент разрушенной и оставшейся целлюлозы.

Рис. 1. Общее количество целлюлозоразрушающих микроорганизмов. А) Чернозем. В) Окультуренный подзол. С) Не окультуренный подзол. Д) Красновато-бурая лесная почва. а) Обработанная, б) не обработанная.