

OS ACTINOMICETOS COMO AGENTES DA DECOMPOSIÇÃO DA CELULOSE

S. JOLY

Depto. de Microbiologia, Instituto Zimotécnico
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

GENERALIDADES

A degradação da celulose é um fenômeno de relevante importância para a fertilidade do solo. Esse composto orgânico constitui uma das fontes de C para suprimento dos processos fisiológicos da flora terrícola. Com essa liberação o C se integra no seu ciclo natural.

Representa este processo um aspecto importante na natureza porque a celulose é constituinte essencial do tecido vegetal.

Considerando a origem geológica das hulhas, turfas e lignitos encontra-se a celulose como responsável por essas formações, assinaladas pela presença de bactérias celulolíticas anaeróbicas.

A degradação da celulose é importante no solo, quer na sua pedologia como no seu aspecto agronômico.

Não são muitos os organismos capazes de decompor a celulose, apesar de se incluir representantes de vários grupos.

Os Actinomicetos são portadores dessa atividade tendo WAKSMAN trabalhado nesse sentido em 1919, havendo registros bibliográficos ainda anteriores, por outros pesquisadores.

Entretanto, outro aspecto da questão é o que ora nos preocupa, qual seja a medida dessa capacidade e o aspecto de sua produção.

HISTÓRICO

1919 — WAKSMAN, quando estabeleceu uma chave de classificação para os Actinomicetos, demonstrou que várias es-

pécies têm capacidade para utilizar a celulose em sua economia fisiológica.

1949 — TERUI & al. estudaram a ação do **Bacterium hydrolyticum** sobre a celulose e obtiveram pequena porcentagem do material hidrolizado, porém o material residual tornou-se frágil em confronto com o material de controle.

1949 — TERUI & al. repetiram o experimento trabalhando com extrato livre de célula e constataram idênticos resultados.

1950 — REESE & al. estabeleceram que a celulose é constituída de 2 componentes diferentes. Um deles, o fator C1 age de modo preparatório, ou fazendo a ruptura física das pontes de H ou destruindo as co-valências. Esta hipótese encontra apoio em outros fatos já comprovados (TERUI & FUJIWARA, 1949, 1949a). O segundo constituinte, ou enzima Cx, age nos fragmentos resultantes da ação do fator C1, hidrolizando-os em glicose e celobiose.

Segundo esses autores, os organismos possuidores do fator C1 são mais raros, enquanto aqueles dotados de enzima Cx são mais frequentes na natureza. O organismo datado do fator C1 necessariamente possui a enzima Cx, porém o inverso não se verifica.

1951 — WHITAKER trabalhou com enzima extraída do **Myrothecium verrucaria** e postulou a teoria de uma enzima apenas capaz de hidrólise completa da celulose.

1951 — LEVINSON & al. estudaram os produtos da hidrólise enzimática da celulose. Acompanharam essa degradação pela análise dos produtos resultantes por cromatografia e dosagem das substâncias redutoras.

MATERIAL E MÉTODOS

Material. Ensaíamos 15 cepas de Actinomicetos isolados de solo Latosol vermelho amarelo localizado nas dependências da ESALQ.

Essas cepas pertencem ao gênero **Streptomyces**, segundo seu aspecto micro-morfológico.

Paralelamente testamos uma **Pseudomonas aeruginosa** registrada sob o n. 528 na Micoteca do I. Z., isso porque é organismo capaz de decompor a celulose.

Solução nutritiva. Como meio básico foi usado o de CZAPEK, modificado do seguinte modo: NaNO_3 — 2,00g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 0,50; KCl — 0,50; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 0,01; KH_2PO_4 — 1,00; glucose — 5,00; H_2O — 1000 ml; pH — 7,2.

Cultura em meio nutritivo com supressão da glucose e adição de celulose. Cultivamos as mencionadas cepas em caldo CZAPEK com supressão da glucose e fornecimento de celulose através de tiras de papel de filtro esterilizado. Após inoculação, foram os tubos incubados a 37° C. Depois de 10, 20 e 30 dias, foi feita a titulação dos açúcares redutores pelo método de SOMOGY - NELSON.

Cultura em meio nutritivo completo e adição de celulose. Usamos o meio nutritivo básico adicionado de tiras de papel de filtro esterilizado. Incubamos a 37° C. Depois de 10, 20 e 30 dias, procedemos do seguinte modo, segundo BASU & GHOSE (1960): com 1 ml da solução cultivada obtivemos um hidrolizado de papel de filtro após 18 horas em estufa a 40° C. Dêste hidrolizado se dosaram os redutores pelo método de SOMOGY - NELSON.

RESULTADOS

Cultura em meio nutritivo com supressão da glucose e suprimento de celulose. Os resultados neste experimento foram completamente negativos.

Cultura em meio nutritivo completo e adição de celulose. Nesta prova os resultados foram satisfatórios, segundo o exposto no quadro I.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os Actinomicetos que foram objeto de nosso estudo não hidrolizam a celulose em ausência de glucose.

Entretanto, quando se oferece um meio completo com adição de celulose essa capacidade se evidencia.

A habilidade para demolir a celulose se manifesta com intensidade máxima até o 10° dia, do modo geral, para depois decrescer, tal como ocorre com o *P. aeruginosa*.

A maioria das cepas estudadas ultrapassa a *P. aeruginosa* em habilidade hidrolítica.

Tôdas as cepas são celulolíticas pois as menos ativas são ainda assim positivas.

CONCLUSÕES

Os Actinomicetos atingem o máximo de sua atividade celulolítica em tempo bastante curto. São demolidores enérgicos da celulose, qualidade que os coloca em relevo como organismos telúricos ativos na participação do ciclo do C. Por essa função assim evidente, é lícito que se coloquem êsses organismos como realizadores positivos no feito agronômico do solo.

RIASSUNTO

E' stato eseguito un studio sulla capacità di idrolisare la cellulosa dagli attinomiceti isolati da terreno.

La piú forte attività é manifesta presso al giorno decimo.

Tutti i cepi saggiati sono attivi per fare la demolizione della cellulosa.

LITERATURA CITADA

- BASU, S. N. & S. N. GHOSE, 1960 — The production of cellulase by fungi on mixed cellulosic substracts. **Can. J. Microbiol.** 6 (3): 265-281.
- LEVINSON, H. S., G. R. MENDELS & E. T. REESE, 1951 — Products of enzymatic hydrolysis of cellulose and its derivatives. **Arch. Biochem. et Biophys.** 31: 315.
- REESE, E. T., R. G. H. SIU & H. S. LEVINSON, 1950 — The biological degradation of soluble cellulose derivates and its relationship to the mechanism of cellulose hydrolysis. **J. Bact.** 59: 485-497.
- TERUI, G. & H. FUJIWARA, 1949 — II - Action of **B. hydrolyticus** on cellulose. **J. Fermentation Technol.** 27: 10-15.
- TERUI, G. & H. FUJIWARA, 1949a — III - The cellulose of "weathering" type formed by **B. hydrolyticus**. **J. Fermentation Technol.** 27: 203-207.

WAKSMAN, S. A., 1919 — Cultural studies of species of Actinomyces. *Soil Sci.* VIII (2): 71-215.

WHITAKER, D. R., 1951 — Purification of the cellulose of *Myrothecium verrucaria*. *Nature* 168: 1070.

QUADRO I

Quantidade de glucose expressa em μ g/ml

N.º da cepa	Idade das Culturas		
	10 dias	20 dias	30 dias
103	90,420	135,960	90,420
116	90,420	226,050	143,220
128	110,550	51,780	48,840
129	168,300	82,500	59,400
221	244,200	158,400	48,840
224	186,450	120,780	29,700
254	186,450	148,500	82,500
277	168,300	110,550	41,250
285	168,300	82,500	29,700
288	301,950	90,400	62,700
293	161,300	112,860	97,680
297	110,550	59,400	29,700
322	168,300	49,980	45,210
325	143,220	186,450	97,680
334	129,450	67,320	48,840
P. aeruginosa	129,450	90,420	50,800
Test.	1,507	1,507	1,507