

ETANOL COM A REPRESSOR DE L'OXIDACIÓ DE L'ÀCID ACÈTIC PER *ACETOBACTER*

per R. CLOTET i BALLÚS

Departament de Microbiologia. Facultat de Ciències
(Universitat de Barcelona)

Els bacteris del gènere *Acetobacter* són capaços d'oxidar totalment l'alcohol a anhidrid carbònic i aigua passant per àcid acètic. El fet anterior serveix de mètode diferencial entre *Acetobacter* i *Acetomonas*, i hom observa amb claredat els dos graus d'oxidació en fer créixer *Acetobacter* sobre un medi de: extracte de llevat, 3 %; alcohol, 2 %; verd de cromocresol (1 ml d'una solució al 2,2 %, per litre); agar, 2 %¹. El medi, inicialment verd, vira per acció del creixement a groc amb motiu de la disminució del pH conseqüent a l'oxidació de l'etanol a àcid acètic, s'hi manté un cert temps i torna després al color verd inicial per la progressiva destrucció de l'àcid. Hem observat aquest comportament, característic dels cultius d'*Acetobacter* en el referit medi, en *Acetobacter aceti* 8303 (ATCC) per exemple. En el creixement sobre agar inclinat a 30° C, el viratge a groc es produeix aproximadament a les 48 h, i la segona neutralitat al voltant de les 96 hores.

Tant aquest assaig com els fets coneguts de la fermentació acètica per a l'obtenció de vinagre assenyalen que l'oxidació de l'acètic no és simultània amb la seva formació, sinó posterior. Tot i així, aquest punt no ha estat mai estudiat en relació amb el possible mecanisme diàuxic que pot suposar. Efectivament, hi ha la possibilitat que l'etanol actuï de corepressor del sistema oxidador de l'acetat, talment que, a l'oxidació d'aquest darrer, li caldria una fase de latència on se sintetitzessin l'enzim o enzims reprimits. En el present treball mostrem com la successiva utilització d'etanol i acètic per *Acetobacter* és un fenomen de diàuxia anàleg al trobat per MONOD en la utilització de glucosa i altres sucres per *E. coli* i *B. subtilis*².

Han estat obtinguts creixements d'*Acetobacter aceti* 8303 (ATCC) sobre els següents medis:

	A	B	C
Extracte de llevat	2 %	2 %	2 %
Alcohol etílic	0,50 %	0,37 %	0,25 %
Acid acètic	0,25 %	0,37 %	0,50 %

L'extracte de llevat ha estat esterilitzat en autoclau (20 minuts a 120° C) i hi han estat afegits l'alcohol o l'àcid acètic prèvia esterilització

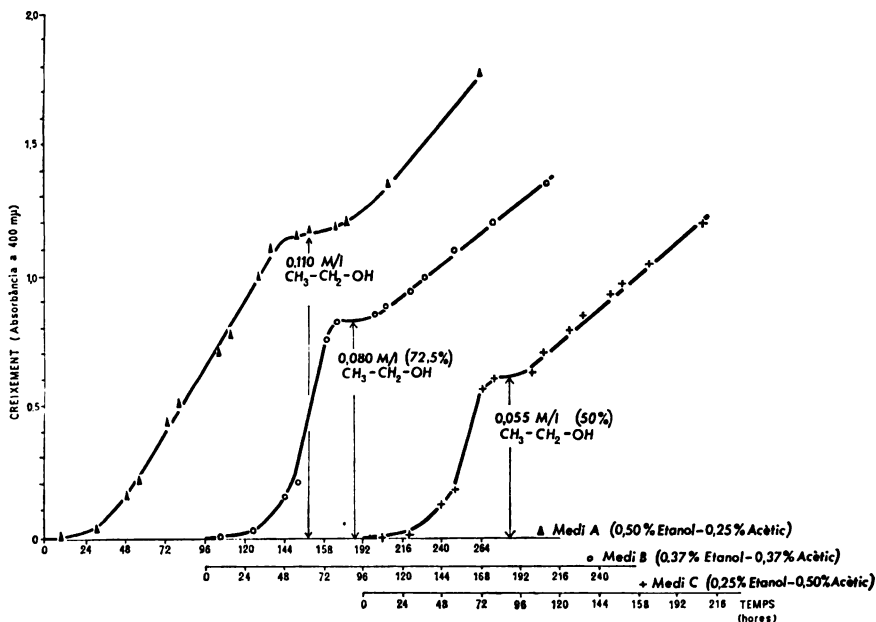


FIG. 1. — Creixement d'*Acetobacter aceti* 8303 (ATCC) en barreges etanol-acètic (amb extracte de llevat)

per filtració. Han estat inoculats, simultàniament, els tres medis amb 2 ml d'un cultiu del microorganisme en: extracte de llevat, 3 %; alcohol, 2 %. El desenvolupament del creixement ha tingut lloc a 20° C, en Erlenmeyer de 500 ml amb 100 ml de medi. El creixement ha estat controlat seguint l'absorció a 400 mμ. Els valors obtinguts són representats a les gràfiques de la figura 1.

L'estudi de la figura 1 mostra un fenomen evident de diàuxia: en presència d'alcohol, *Acetobacter* no és capaç d'utilitzar acètic, i hom de-

dueix del graó diàuxic que no hi ha inhibició de l'equip enzimàtic involucrat, sinó repressió de la seva producció. Les relacions de creixements entre els punts de diàuxia són idèntics a les relacions molars d'etanol present en cada medi. La durada de la fase de latència del creixement és molt semblant en tots tres casos. Expressat en esquema bioquímic, podem assenyalar-ho com la repressió per l'alcohol de l'enzim responsable de l'oxidació de l'acètic (acetil-CoA-intetasa).

La repressió indicada no és del tipus *feed back*; no depèn del producte final sinó del substrat inicial. Cal assenyalar també que, diferentment dels fenòmens de diàuxia citats fins ara, no es tracta de dos substrats independents sinó que, en aquest cas, la diàuxia es presenta al llarg d'una via oxidativa entre el substrat inicial i un dels intermedis que es formen.

Els dos punts anteriors són determinatius per a fixar la importància d'aquesta diàuxia en *Acetobacter* i són punt de partida per a noves recerques cap a l'aclariment total del fet. L'aspecte bioquímic d'aquests treballs es dirigirà a determinar *in vitro* la repressió de l'acetil-CoA-sintetasa per l'alcohol, mentre que en el microbiològic planteja el problema que una lesió genètica sobre *Acetobacter* que afecti l'acetil-CoA-sintetasa podria donar lloc a un pseudo-*Acetomonas* que no seria distingible per l'assaig de total oxidació de l'etanol ni, evidentment, per l'existència del cicle del citrat. És d'esperar, però, que es mantindria la diferenciació flagellar, i aquesta diferenciació morfològica és la que s'hauria de prendre com a determinativa. En microbiologia industrial, el graó diàuxic i la repressió de l'equip enzimàtic involucrat explica la possibilitat real de poder oxidar tot l'alcohol a acètic, utilitzant *Acetobacter*, sense pèrdua del rendiment estequiomètric d'alcohol a àcid. Aquest fet constatat des dels inicis de la sistematització de la fermentació acètica no havia trobat fins ara un raonament bioquímic.

BIBLIOGRAFIA

1. CARR, J. G.: *Methods for Identifying Acetic Acid Bacteria. Identification Methods for Microbiologists*. Ed. B. M. Gibbs i D. A. Supton. Ac. Press. Londres (1968).
2. CLOTET, R.: *Tesi doctoral. Universidad de Madrid* (1968).
3. MONOD, J.: *Recherches sur les croissance des cultures bactériennes. Tesi doctoral*, Editorial Hermann, París (1942).