

**RESPIRACIÓN ENDÓGENA DE *CERIPORIA BRESADOLAE* (BDOT. ET GALZ.)  
BOND. & SING. (APHYLLOPHORALES: BASIDIOMYCOTINA)**

M. C. Martínez-González\* & M. Honrubia\*

Recibido: mayo 1984

**SUMMARY**

**Endogenous respiration of *Ceriporia bresadolae* (Bdot. & Galz.) Bond. & Sing. (Aphylophorales: Basidiomycotina)**

Measures of  $QO_2$  have been made with *Ceriporia bresadolae* at different stages of growth and different temperatures. Values of respiration have been measured with suspensions of mycelium from *C. bresadolae* to which different substrates such as piruvate, glucose, acetate and maltose were added exogenously. Strong activity has been obtained with piruvate and maltose. The respiratory quotient value was found to be 0,72.

**RESUMEN**

Se han realizado medidas de  $QO_2$  para *Ceriporia bresadolae* en distintos estados de crecimiento, a distintas temperaturas. Se han tomado valores de respiración para suspensiones de micelio de *C. bresadolae* a los que se añaden distintos sustratos como piruvato, glucosa, acetato y maltosa, de forma exógena. Se obtiene fuerte activación con piruvato y maltosa. Se ha hallado un cociente respiratorio de 0,72.

**INTRODUCCIÓN**

El estudio de la respiración es uno de los aspectos del metabolismo de hongos que mayor interés está despertando hoy día. En general, el cociente respiratorio para hongos es menor que la unidad, lo que indica que deben metabolizar ácidos grasos, aunque no únicamente.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la respiración endógena y exógena, así como las condiciones en que ésta es óptima para *Ceriporia bresadolae*. Llegar a conocer mejor qué compuestos activan o inhiben este proceso puede conducir a un mayor conocimiento de su actividad en la naturaleza, donde este hongo descompone madera muerta de pino descortezada y dura.

sobre ramas muertas, descortezadas, poco descompuestas de *Pinus halepensis* Miller. Localidad: El Buitre. XH 9523 Moratalla (Murcia). Leg. M. C. Martínez González. 14/11/82, 3/3/83, 27/3/83 y 12/4/83. Extracto de malta (Difco); agar (Difco); glucosa (Probus); maltosa, acetato, piruvato (Merck).

**AISLAMIENTO Y CULTIVO DE *CERIPORIA BRESADOLAE***

Los ejemplares maduros, puestos en cámara húmeda durante 48 horas, dan lugar a la correspondiente esporada (acúmulo de esporas). El paso por distintas diluciones y posterior siembra de basidiósporas en agar-malta (4% extracto de malta, 1'5% de agar) permite el crecimiento del micelio primario. Éste es conservado en tubo inclinado a 4° C; a partir del cual se consigue micelio secundario que se conserva en idénticas condiciones.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

Se ha utilizado material fresco de *Ceriporia bresadolae* (Bdot. et Galz.) Bond. & Sing., recolectado

**RESPIRÓMETRO**

Se ha utilizado un respirómetro diferencial Gilson a

\* Departamento de Botánica. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. Murcia.

presión constante. Se sigue el método empleado por LI & SIEHR (1980). Inoculado el micelio, se mantienen los matraces en agitación durante 5, 7, 9, 11 días a temperatura de 15° C. Se obtienen medidas de respiración al término de cada uno de estos períodos. Para ello, en cada caso se centrifuga a 8.000 r.p.m. durante 15 minutos. El sedimento obtenido se lava con tampón fosfato (0'067 M, pH 6'0) y nuevamente se centrifuga. Posteriormente se resuspende en el tampón y se homogeniza.

En cada matraz de medida se depositan 3 ml de suspensión de micelio. En el pocillo central de los matraces de reacción se ponen 0'2 ml de KOH, al 20%, con una tirita de papel de filtro. Se realizan medidas a distintas temperaturas, entre los 20 y 40° C. Los valores obtenidos se dan como  $QO_2$  (ml de oxígeno consumido por gramo de peso seco y hora). Se obtiene el cociente respiratorio (RQ), según UMBREIT *et al.* (1964). Igualmente se calculan valores de respiración usando sustratos añadidos exógenamente: piruvato, glucosa, maltosa y acetato.

## RESULTADOS

Los valores hallados de  $QO_2$ , para distintos tiempos de incubación se muestran en la tabla 1. Asimismo, se calcula el  $QO_2$  en micelios sometidos a distintas temperaturas. Estos valores vienen especificados en la tabla 2.

TABLA 1. Valores de  $QO_2$  según el tiempo de incubación

DÍAS DE INCUBACIÓN	$QO_2$
5	0'9
7	0'94
9	0'97
11	1'05

TABLA 2. Valores de  $QO_2$  según la temperatura de incubación

TEMPERATURA °C	$QO_2$
20	0'94
25	1'05
30	1'19
35	1'4
40	—

Se observa un ligero incremento en el  $QO_2$  tanto al aumentar el tiempo de incubación como al elevar la temperatura de reacción. Además, se obtienen valores de  $QO_2$  para distintos sustratos añadidos exógenamente en los matraces

de reacción y cuyas medidas se detallan en la tabla 3.

A partir de estos datos se puede afirmar que la glucosa no estimula el consumo de oxígeno. En cambio, la maltosa es mejor sustrato que la glucosa; produce un aumento considerable en el  $QO_2$ . Los precursores del ciclo de Krebs incrementan el  $QO_2$ . Así, acetato y piruvato se comportan como activadores. Los cálculos del cociente respiratorio (RQ) dan para éste un valor de 0'72.

TABLA 3. Valores de  $QO_2$  según el sustrato.

SUSTRATO	$QO_2$
Sin sustrato	0'94
Glucosa, 30 $\mu$ M	0'95
Maltosa, 30 $\mu$ M	1'64
Acetato, 30 $\mu$ M	1'16
Piruvato, 30 $\mu$ M	1'19

## DISCUSIÓN

El cociente respiratorio endógeno (en ausencia de sustrato) da información sobre la naturaleza de la reserva que el hongo está consumiendo.

Si el sustrato respiratorio es un carbohidrato y es oxidado completamente, el volumen de  $CO_2$  liberado es igual que el volumen de oxígeno consumido, con lo cual el cociente respiratorio es la unidad. Valores inferiores a la unidad, entre 0'65-0'75, indican que el sustrato utilizado en la respiración son grasas.

El cociente respiratorio (RQ) para *Ceriporia bresadolae* es 0'72. Esto indica que el hongo está oxidando ácidos grasos principalmente (pero no únicamente). Este cociente es similar al descrito para varios hongos lignícolas. Al igual que otras especies fúngicas degradadoras de madera, *Ceriporia bresadolae*, no tiene facilidad para utilizar glucosa. LI & SIEHR (1980) obtienen resultados semejantes para *Polyporus sulphureus*.

La adición de glucosa al medio no aumenta el consumo de oxígeno. Ello no implica que el azúcar no se esté utilizando, sino que quizá lo es más lentamente. El sistema parece saturarse con facilidad, de manera que una concentración de glucosa elevada no aumenta el  $QO_2$ .

Acetato y piruvato son oxidados fácilmente y pueden ser utilizados como fuente de energía. Por otra parte, estos sustratos a veces aparecen en la zona de crecimiento del hongo como productos de oxidación de compuestos aromáticos,

como los obtenidos a partir de lignina (KIRK, 1975).

La actividad por piruvato en *C. bresadolae* no se corresponde con lo descrito para *Polyporus sulphureus*, en el que produce una fuerte inhibición (LI & SIEHR, 1980). Esto, junto con la dificultad para utilizar glucosa, hizo concluir a LI & SIEHR (1980) que el sistema para utilización de glucosa no es fácilmente saturable en una posición terminal entre la glicolisis y el ciclo de Krebs, y que este punto de saturación puede estar a nivel de la transformación del piruvato.

En *Ceriporia bresadolae*, el piruvato exógeno produce activación, por lo que no hay saturación a dicho nivel. Esta saturación ha de encontrarse en un paso anterior a la utilización del mismo.

Aunque la glucosa no es fácilmente utilizada, la maltosa (dímero de glucosa  $\alpha$ , 1-4) produce una fuerte activación. Puesto que la maltosa se hidroliza hasta glucosa en el interior de la célula, y ésta se incorpora a la glicolisis, y teniendo en cuenta, además, que el piruvato no se comporta como inhibidor, se puede concluir que la débil utilización de la glucosa puede no ser debida a la saturación de una etapa terminal

de glicolisis. Más bien podría estar causada por una dificultad en el paso de la glucosa al interior de la célula. De esta forma, la glucosa pasaría lentamente al interior, mientras que la maltosa lo haría a mayor velocidad.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Francisco Sabater, del Depto. de Biología de la Universidad de Murcia, quien puso a nuestra disposición tanto laboratorio como material de trabajo; al Dr. M. Acosta, del mismo departamento, por sus sugerencias metodológicas. A. D. B. Balsalobre por su ayuda en la utilización del respirómetro.

#### BIBLIOGRAFÍA

- DIXON, M. 1951. *Manometric Methods*, 3rd ed. Cambridge University Press. Cambridge.
- KIRK, T. K. 1975. Lignin-Degrading Enzyme System. *Biotechnol. & Bioeng. Simp.*, 5: 139-150.
- LI, W. & SIEHR, J. 1980. Endogenous respiration of *Polyporus sulphureus*. *Mycologia*, 72: 65-71.
- UMBREIT, W. W.; BURRIS, R. H. & SAUFFER, J. F. 1964. *Manometric Techniques*, 4th ed. Burges. New York.