CENAIM INFORMA
Boletín Informativo Quincenal
15 de agosto del 2001

EVALUACION DE MATERIALES CALCAREOS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE CAMARON EN ECUADOR

La cal es un aditivo químico utilizado para neutralizar la acidez del suelo e incrementar la alcalinidad total y dureza total de estanques de acuicultura pobremente tamponados. Los productos calcáreos comercialmente disponibles poseen diferente composición elemental y otras propiedades importantes que deben ser consideradas en aplicaciones prácticas. Las dos propiedades más importantes de los materiales para encalado son su valor neutralizante y su tamaño de partícula. El primero determina la cantidad de ácido que puede ser neutralizado por una determinada cantidad de cal, mientras que el segundo dicta la velocidad de disolución para neutralizar la acidez. Los productos calcáreos también contienen cantidades considerables de impureza o sustancias que no reaccionan con la acidez.

En el Ecuador se expenden tres tipos de productos calcáreos para el cultivo de camarón: cal agrícola o carbonato de calcio [$CaCO_3$], cal hidratada o hidróxido de cal [$Ca(OH)_2$] y cal viva u óxido de cal [CaO]. El costo por cada 100 kg de producto varía considerablemente entre presentaciones y casas comerciales. El precio de 100 kg de material varía entre $ 1.55 a 3.73 para carbonato de calcio, $ 8.32 a 9.66 para cal hidratada, y $ 6.62 a 7.82 para cal viva.

El presente estudio fue realizado para proveer información sobre el grado de eficiencia de catorce materiales de encalado comercializados en el Ecuador, basados en el análisis del valor neutralizante, grado de fineza y contenido de impurezas. Los materiales evaluados fueron adquiridos de las siguientes casas comerciales: Covitan, Biomarsa, Codemet, Calcáreos Huayco, Cantera Cristo Rey, Ecuatoriana de Calcio. El efecto de la adición de diferentes materiales de encalado (1 gL^{-1}) sobre la alcalinidad total, dureza total, y dureza por calcio en agua de diferente salinidad también fue evaluado.

Los resultados del valor neutralizante, grado de fineza y porcentaje de impurezas de los materiales analizados se presenta en la tabla 1. Los valores neutralizantes para cal agrícola oscilaron entre 94 a 101.5%. Sin embargo, el valor neutralizante para cal hidratada y cal viva estuvo por debajo de los valores esperados, aún después de la corrección por impurezas. El valor neutralizante de la cal hidratada y cal viva promedió 112 y 110 %, respectivamente. Cal hidratada y cal viva en presentación pura deberían presentar valores neutralizantes de 135% y 179%, respectivamente. Estos resultados son indicativos de que el carbonato de calcio utilizado para elaborar cal viva, y la cal viva para elaborar cal hidratada no fueron calentados lo suficiente para descomponer completamente los carbonatos. Por esta razón, ambos materiales de encalado estarían compuestos por una mezcla de cal hidratada o cal viva con diferentes proporciones de carbonato de calcio. El pH de una mezcla de 1 parte de material de encalado con 10 partes de agua destilada es un ensayo simple para determinar si el material de encalado es carbonato de calcio. El pH de la mezcla con carbonato de calcio nunca excedió un valor de 10.6, mientras que la cal hidratada y cal viva elevaron el pH por encima de 13.5.

La proporción de material que pasa por diferentes tamaños de tamiz determina el grado de fineza. A la cantidad de material que pasa un tamiz de 0.24 mm se le asigna una eficiencia de 100%, mientras que al material que es retenido en este tamiz pero que pasa un tamiz de 0.84 mm es asignado una eficiencia de 52.2%, y así sucesivamente eficiencias menores para materiales retenidos en tamices de mayor ojo de malla. Las fracciones del material retenidos en los diferentes tamices es multiplicado por la eficiencia correspondiente y finalmente sumado para calcular el grado de fineza respectiva del material. Una alta proporción del material con tamaños de partícula pequeños van a tener un mayor grado de fineza y por esta razón van a disolverse más rápidamente. El grado de fineza de la cal agrícola, cal hidratada y cal viva promedió 86%, 91% y 71%, respectivamente. En promedio, las presentaciones de cal hidratada tuvieron el menor tamaño de partícula. La eficiencia general (valor neutralizante x grado de fineza) para el carbonato de calcio, cal hidratada y cal viva promedió 80%, 96% y 71%, respectivamente.

El costo de las presentaciones de cal hidratada y cal viva por kilogramo de material es 3 a 4 veces superior al precio de la cal agrícola, pero en promedio sólo neutralizan un 10 a 12% más de acidez en comparación con la cal agrícola. Cuando se considera el tamaño de partícula en la eficiencia general, la cal hidratada es sólo un 15 a 20 % más efectiva que el carbonato de calcio en promedio. Los mayores costos de la cal hidratada y cal viva de los materiales aquí ensayados no se justifican ni por su capacidad de neutralizar la acidez ni por su tamaño de partícula para disolverse más rapidamente. Se recomienda el uso de cal hidrata o cal viva, si el objeto de la aplicación del producto es la de elevar el pH del agua.

Muestra	Composición	pH[1]	NV (%)[2]	IMP (%)[3]	Corr-NV (%)[4]	FR (%)[5]	ER (%)[6]	Precio $/100 kg
Control	$CaCO_3$	8.4	99.1	0.0	99.1	100.0	99.1	-
Cal1	$CaCO_3$	9.5	92.7	3.3	95.8	97.0	89.7	2.22
Cal2	$CaCO_3$	9.7	97.2	3.3	100.5	87.0	84.3	1.78
Cal3	$CaCO_3$	9.9	94.7	4.5	99.1	75.0	70.8	1.55
Cal4	$CaCO_3$	9.7	91.2	6.9	97.9	85.0	77.2	2.22
Cal5	$CaCO_3$	10.1	88.5	6.3	94.4	47.0	41.4	2.11
Cal8	$CaCO_3$	13.4	90.1	8.1	98.0	99.0	89.3	-
Cal11	$CaCO_3$	10.6	93.1	2.6	95.6	91.0	84.5	2.22
Cal12	$CaCO_3$	10.2	95.9	5.0	100.9	100.0	95.6	3.73
Cal13	$CaCO_3$	10.5	91.4	10.2	101.7	96.0	88.0	2.67
Cal6	$Ca(OH)_2$	13.8	111.5	1.1	112.8	100	111.3	8.32
Cal10	$Ca(OH)_2$	13.4	99.9	11.9	113.4	87.0	87.3	8.00
Cal15	$Ca(OH)_2$	13.4	102.4	7.2	110.4	86.0	88.5	9.66
Cal7	CaO	13.4	108.6	2.0	110.8	62.0	66.9	7.82
Cal9	CaO	13.4	91.7	17.0	110.5	81.0	74.1	-

Table 1.
Descripción de las muestras de cal y propiedades de los materiales.

[1] El pH fue medido en una mezcla de 1 parte cal a 10 partes de agua destilada
[2] Valor neutralizante
[3] Impurezas
[4] Valor neutralizante corregido por impurezas
[5] Grado de fineza
[6] Grado de eficiencia

Trabajo realizado por Stanislaus Sonnenholzner, Ph.D. y Xavier Medina, Acuicultor