

Propiedades Benéficas y Perfiles Enzimáticos de Mohos Autóctonos del Tracto Digestivo de *Piaractus mesopotamicus*

Área del Conocimiento: Ciencias Agropecuarias

Becario/a: MOREL, Héctor Omar

Director/a: BOEHRINGER, Silvia Irene

Facultad: Ciencias Veterinarias

E-mail: morelomar411@gmail.com

Objetivo

Seleccionar mohos autóctonos del tracto digestivo de *Piaractus mesopotamicus* con propiedades benéficas y/o perfiles enzimáticos adecuados para proponerlos como potenciales prebióticos, probióticos o aditivos de alimentos funcionales para piscicultura.

Materiales y Métodos

Muestras de contenido intestinal de *Piaractus mesopotamicus* adicionadas con cloranfenicol, luego de 48 horas a temperatura ambiente, fueron inoculadas en placas de agar Sabouraud y cultivadas a temperatura ambiente durante 15 días. Las colonias con características propias de mohos fueron aisladas, purificadas y conservadas hasta su utilización. Se obtuvieron, en total, 25 cepas de mohos autóctonos del tracto digestivo de peces nativos del NEA.

Cada cepa fue evaluada en cuanto a la actividad proteolítica, amilolítica, celulolítica y fosfolipasa de su micelio y secretoma, como así también, a la expresión de propiedades benéficas (hidrofobicidad, autoagregación, producción de surfactante, bioemulsificantes y sustancias inhibitorias).

Una vez concluidos los ensayos se identificaron fenotípicamente las cepas por observación macroscópica de las colonias y la descripción de la micromorfología en microcultivos en agar arroz.

Resultados y Discusión

Se aislaron un total de 25 cepas de mohos autóctonos del tracto digestivo de *Piaractus mesopotamicus*. En las Tablas 1 y 2 se detallan los resultados de las pruebas de actividad enzimática y propiedades benéficas.

Las pruebas fenotípicas permitieron identificar a los mohos como *Trichoderma* sp. (B4), *Nigrospora orizae* (Z4), *Trichosporon* sp. (NR), *Penicillium* sp. (Z6, Z7 y Z12), *Curvularia* sp. (T1, T4 y Z11), *Aspergillus* sp. (*Aspergillus*, B6, Z10, Z1 y Z15), *Aureobasidium* sp. (*Aureobasidium*, Z13 y T3), *Cladosporium* sp. (Z5, Z8 y Z9), *Acremonium* sp. (Z14 y T7), *Scedosporium* sp. (Z2) y *Epicoccum purpurascens* (Z3). La cepa PIA no desarrolló estructuras de reproducción por lo que no pudo ser identificada.

Finalmente, las cepas B6 (*Aspergillus* sp.), T1 (*Curvularia* sp.), NR (*Trichosporon* sp.) y Z7 (*Penicillium* sp.) fueron seleccionadas para futuros ensayos in vivo en base a la máxima expresión de una o más de las pruebas ensayadas.

Los procariotas representan más del 99% de la microbiota del tracto digestivo de los animales superiores, por ende, la mayor parte de los productos comerciales están compuestos por bacterias. Así, este es el primer trabajo en demostrar que dentro de la microbiota autóctona del tracto digestivo de peces nativos existen mohos capaces de expresar propiedades benéficas y actividades enzimáticas que los convierten en candidatos adecuados para ser evaluados, posteriormente, como potenciales probióticos, prebióticos o alimentos funcionales para su uso en la piscicultura del NEA.

Tabla 1 – Actividades enzimáticas del micelio y el secretoma de los mohos aislados.

Cepa	Actividad Proteolítica		Actividad Celulolítica		Actividad Amilolítica								Actividad Fosfolipasa	
	Micelio	Secretoma	Micelio	Secretoma	Micelio				Secretoma				Micelio	Secretoma
					pH4	pH5	pH6	pH7	pH4	pH5	pH6	pH7		
Asp	-	-	++	0,0071	++	+	+	+++	+	+	+	+	+	-
Aureob	-	-	+	0,0033	-	-	-	-	-	+/-	-	-	-	-
B4	-	-	-	0,0072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
B6	-	-	+	0,0022	++	++	++	+	++	+	++	++	++	+
PIA	-	-	+++	0,0022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z3	+	-	++	0,0062	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Z5	+	+	-	0,0044	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z10	+	+	+	0,0011	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/-
Z13	-	-	+++	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+/-
Z14	+	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z1	-	-	++	0,0084	+	+	+++	++	+/-	+	+/-	+	+/-	-
Z2	+/-	-	-	0	+/-	+	+	+	-	+/-	+	+	+	+
Z4	-	-	-	0,0051	+	+	+	+/-	+/-	+/-	+	+	+	-
Z8	-	-	-	0,0007	+	-	+	-	+	+/-	+	+	+	+
Z12	-	+/-	+	19,7	++	+	++	+++	+	+	+	+	+++	+
T1	-	-	+	5,1	++	++	++	++	-	-	-	-	+	-
T3	+/-	+	++	3,35	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+
T4	-	+	+	4,05	++	+	+	++	++	++	++	++	-	+
T7	-	-	+/-	4	++	++	++	++	+	+++	-	+	-	+
NR	-	-	+++	3,95	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	+++
Z6	+/-	+	+/-	1	+	+	+	+	++	+++	+	++	-	+
Z11	-	-	+	9,9	+	+	++	++	+/-	-	-	-	+	+
Z9	-	-	+/-	120,85	++	++	++	+	-	-	-	-	+	-
Z7	+/-	+	+	9,15	++	++	++	+	+	+++	+	++	+	+
Z15	-	+	-	1,85	++	+	+	+	+	++	++	-	+	+++

Tabla 2 – Evaluación de las propiedades benéficas de los mohos aislados.

Cepa	Hidrof. (%)	Auto. (%)	Actividad Emulsificante (%)						Inhibición (mm)					
			Kerosene			Xyleno			Serr.	Ent.	Staph.			
			0	1	2	3	0	1				2	3	
Asperg.	0	28,05	40,00	42,31	40,00	40,00	29,17	29,17	20,83	20,83	30	34	28	
Aureob.	0	0	3,85	8,00	8,00	7,69	80,00	72,00	60,00	60,00	30	23	21	
B4	82,88	0	50,00	46,15	44,00	11,54	57,69	40,00	44,00	38,46	26	30	23	
B6	35,22	0	40,00	40,00	24,00	0	64,00	60,00	60,00	50,00	30	30	25	
PIA	81,85	0	50,00	44,00	48,00	40,00	56,00	52,00	40,00	48,00	30	27	23	
Z3	0	0	20,00	32,00	28,00	8,00	60,00	53,85	48,00	40,00	30	32	22	
Z5	0	0	48,00	48,00	28,00	20,00	60,00	20,83	20,00	16,00	26	30	21	
Z10	0	0	29,63	18,52	15,38	8,00	50,00	46,15	38,46	38,46	25	30	23	
Z13	85,97	0	50,00	42,31	42,31	16,00	66,67	58,33	40,00	20,00	25	26	22	
Z14	0	0	56,00	52,00	48,00	44,00	48,00	44,00	40,00	38,46	25	25	25	
Z1	0	0	24,00	20,00	16,00	8,00	68,00	64,00	48,00	40,00	28	27	20	
Z2	0	0	8,00	0	0	0	57,69	52,00	40,00	38,46	27	25	20	
Z4	0	0	25,00	20,00	20,00	16,00	75,00	72,00	66,67	64,00	32	30	22	
Z8	0	0	32,00	32,00	24,00	4,00	62,50	58,33	54,17	43,48	27	25	20	
Z12	25,00	0	7,69	0	0	0	70,37	55,56	55,56	44,44	29	30	20	
T1	0	0	80,00	76,92	76,92	76,92	83,33	80,00	75,00	68,00	20	21	21	
T3	0	0	8,00	7,69	4,00	0	16,00	12,50	8,33	4,17	33	25	23	
T4	11,21	0	38,46	30,77	28,00	28,00	76,92	76,92	74,07	57,69	22	27	22	
T7	1,01	0	29,17	28,00	8,00	0	72,00	54,17	48,00	48,00	25	25	18	
NR	79,41	0	60,00	57,69	44,00	40,00	68,00	57,69	52,00	44,00	26	25	25	
Z6	2,97	0	11,54	11,54	11,54	8,00	60,00	53,85	44,00	44,00	28	21	20	
Z11	0	0	36,00	32,00	28,00	28,00	72,00	70,83	60,00	50,00	27	22	16	
Z9	0	0	38,46	24,00	24,00	16,00	92,00	80,00	76,92	76,92	30	30	22	
Z7	0	0	44,00	40,00	40,00	11,54	44,00	38,46	38,46	19,23	24	20	23	
Z15	0,88	0	41,67	41,67	40,00	40,00	60,00	60,00	57,69	48,00	32	25	21	

(Hidrof.) Hidrofobicidad, (Auto.) Autoagregación, (Serr.) *Serratia*, (Ent.) *Enterococcus*, (Staph.) *Staphylococcus*.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2020. Producción de acuicultura destinada al consumo humano Durante el año 2019. EC (European Commission) (1996) Council directive 96/23/EC. FAO/NACA/WHO, 1997. Joint Study Group. WHO Technical Report Series, 799. SOU (National Public Investigations from Sweden), 1997. Document N° 1997:132. Hernández Serrano P. 2005. FAO Fisheries Technical Paper 469. Casula G, Cutting SM. 2002. *Bacillus* Probiotics: Spore Germination in the Gastrointestinal Tract. Appl Environ Microbiol, 68(5):2344-2352. Ljungh A, Wadström T. 2006. Lactic acid bacteria as probiotics. Curr Issues Intest Microbiol, 7(2):73-89. Cutting SM. 2011. *Bacillus* probiotics. Food Microbiol, 26:214-220. Hazzeleh D, Behaig H. 2013. Lactic Acid Bacteria as Probiotics: Characteristics, Selection Criteria and Role in Immunomodulation of Human GI Mucosal Barrier. Eur J Lactic Acid Bacteria. Pansira PK, Li Y. 2011. Microbes as a functional food mediator in preventing and ameliorating diabetes. Funct Food Health Dis, 4:161-171. Giavvas I. (2014) Bioactive fungal polysaccharides as potential functional ingredients in food and nutraceuticals. Curr Opin Biotechnol, 29:162-173. Hattum R, Labrie S, Fliss I. (2012) Antimicrobial and Probiotic Properties of Yeasts: From Fundamental to Novel Applications. Front Microbiol, 3:421. Navarrete P, Tojar Ramirez D. 2014. Use of yeasts as probiotics in fish aquaculture: Sustainable aquaculture techniques, 1. Jan H, Kieselbach T, Jonsson LJ. 2011. Enzyme production by filamentous fungi: analysis of the secretome of *Trichoderma reesei* grown on unconventional carbon sources. Microbial Cell Factories, 10:66. Lee KW, Lee SK, Lee B. 2005. *Aspergillus oryzae* as Probiotic in Poultry - A Review. Int Journal Poul Sci, 5(1):01-03.