

Levaduras de diversos orígenes para biocontrol de hongos fitopatógenos de cítricos

Karem F. Rodríguez Castillejos, Aharhel Rodríguez de Lara, María del Socorro Ramírez González, Erika A. De la Cruz Arguijo, José A. Narváez-Zapata, Claudia Patricia Larralde Corona*

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Biotecnología Genómica, Laboratorio de Biotecnología Industrial, Reynosa (Tam) México

*E-mail de autor responsable: plarralde@ipn.mx

Palabras clave: Biocontrol; Cítricos; Fitopatógenos; *Saccharomyces*; no-*Saccharomyces*.

Introducción

México ocupa el tercer lugar mundial en la producción de cítricos. Sin embargo, las enfermedades poscosecha, producidas principalmente por hongos causan pérdidas significativas durante el almacenamiento y transporte de los frutos¹⁻². Las enfermedades más comunes en cítricos son ocasionadas por los hongos *Penicillium digitatum* y *Penicillium italicum*, causantes del moho verde y moho azul, respectivamente³. Estas enfermedades se presentan cuando las estructuras reproductivas del hongo se encuentran en la superficie del fruto y, consecutivamente el hongo penetra a través de heridas naturales. Una alternativa reciente para contrarrestar fitopatógenos es el uso de agentes biocontrol⁴. El objetivo de la presente investigación fue identificar los mecanismos de biocontrol involucrados en levaduras *Saccharomyces* y no-*Saccharomyces* en contacto con hongos fitopatógenos de cítricos.

Parte experimental

Las cepas utilizadas pertenecen a la colección de levaduras LBI-CBG (de cítricos y de mostos de agave) y los hongos fitopatógenos fueron aislados de *Citrus limon* var Eureka con síntomas de enfermedad y los cuales fueron caracterizados en trabajos previos. Se seleccionaron cuatro levaduras *Saccharomyces* y dos no-*Saccharomyces* (*Meyerozyma guilliermondii* y *Pseudozyma* sp) contra tres hongos patógenos de cítricos. Primero, se llevaron a cabo pruebas de competencia por espacio y nutrientes realizado mediante los métodos de césped de hongo con taquete de levadura con cuatro tratamientos por levadura, y césped de levadura con taquete de hongo. Posteriormente se realizó una prueba cualitativa y cuantitativa de producción de compuestos volátiles, así como también una prueba de producción de sideróforos empleando el método O-CAS y una dilución 10⁻¹.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestran las levaduras que tienen un mejor efecto de inhibición al ser confrontadas de manera directa con los fitopatógenos en las pruebas de césped de levadura con taquete del hongo. En la prueba cuantitativa de producción de compuestos volátiles (sin contacto físico entre las confrontaciones) se observó que las levaduras no lograron contrarrestar el crecimiento micelial de los hongos fitopatógenos en un porcentaje mayor al 4%, sin embargo, las cepas *Saccharomyces cerevisiae* 4Y3 y 3D6 sí fueron capaces de retardar la esporulación en *Penicillium* sp. y *P. digitatum*. Por su parte, las pruebas cualitativas mostraron un tiempo de madurez distinto de los fitopatógenos en comparación con el control. Finalmente, las levaduras *Saccharomyces* y no *Saccharomyces* no mostraron producción de sideróforos. Diversos autores han observado que concentraciones iniciales de 10⁷ y 10⁸

UFC/ml tienen un mejor efecto biocontrol.

Tabla 1. Efecto inhibitorio de la velocidad de extensión radial de los hongos fitopatógenos cuando son confrontados con las levaduras.

Hongo fitopatógeno	Levadura	Inhibición (%)	Crecimiento radial (µm/h)
<i>Fusarium</i> sp.	<i>S. cerevisiae</i> 4Y3	74.7	51.12
	<i>Pseudozyma</i> sp	79.04	42.42
	Control	0	202.38
<i>Penicillium</i> sp.	<i>S. cerevisiae</i> 4Y3	18.61	55.10
	<i>M. guilliermondii</i>	56.92	29.17
	Control	0	67.70
<i>P. digitatum</i>	<i>S. cerevisiae</i> 3D6	66.56	34.33
	<i>M. guilliermondii</i>	100	0
	Control	0	96.30

Por otro lado, las cepas aisladas del mismo hábitat pueden inhibir eficazmente las enfermedades, tal como *M. guilliermondii* cuando está en contacto con *P. digitatum*, que emplea competencia por espacio y nutrientes como mecanismo de acción. Sin embargo, existen levaduras del género *Saccharomyces* aisladas de bebidas fermentadas que producen sideróforos para contrarrestar diversos patógenos. Por otra parte, medios de cultivo con altos niveles de carbono producen una gran cantidad de compuestos volátiles que desfavorecen la inhibición de hongos fitopatógenos.

Conclusiones

El mejor microorganismo para contrarrestar *Fusarium* sp. fue *Pseudozyma* sp., para *Penicillium* sp. y *P. digitatum* fue la levadura *M. guilliermondii*, y las cepas de *S. cerevisiae* tuvieron un buen desempeño que seguirá siendo explorado. La competencia por espacio y nutrientes el mecanismo de acción, y continúa en estudio el efecto de los compuestos volátiles.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo económico de los proyectos CONACYT Básica2013-221289 y de los proyectos SIP2018 número 1748 y 0983 (Instituto Politécnico Nacional), así como el apoyo BEIFI-IPN otorgado a KFRC y ARD.

Referencias

1. Drobny, S.; Chalutz, E.; Wilson, C. L.; Wisniewski, M. E. *Phytoparasitica* **1992**, *20*, S149-S153.
2. Talibi, I.; Boubaker, H.; Boudyach, E. H.; Ait Ben Aoumar, A. *Journal of Applied Microbiology* **2014**, *117*(1), 1-17.
3. Long, C. A.; Wu, Z.; Deng, B. X. *Eur Food Res Technol* **2005**, *221*(1), 197-201.
4. Fravel, D. R. *Annu. Rev. Phytopathol* **2005**, *43*, 337-359.