

NOTA TÉCNICA

AGENTES PROTECTORES CONTRA HONGOS ASOCIADOS A LA SEMILLA DE PEJIBAYE (*Bactris gasipaes* Kunth) ¹

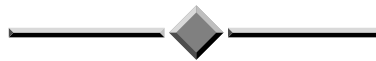
Carlos Arroyo², Jorge Mora², Edgar Vargas², Javier Gainza²

RESUMEN

Agentes protectores contra hongos asociados a la semilla de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth). Se presenta un estudio de alternativas no tradicionales, para el control del ataque fungoso a las semillas de pejibaye durante el proceso de germinación. Se evaluó el efecto de 13 agentes protectores: Vitavax + Benomil, Bayletón, NaCl, Cloro, Kilol, Alcohol, H₂O₂, Aserrín, H₂O, Gasolina, Diesel, Kerosene y Chile picante. De las sustancias probadas, la inmersión en kerosene y gasolina, mostraron un comportamiento tan efectivo como los fungicidas triadimefom (Bayletón) y la mezcla de carboxin + benomyl. Esto debido al efecto fungicida y su posterior evaporación, no interfiriendo con la respiración, como fue el caso del aceite diesel. Se encontró además que el peróxido de hidrógeno (H₂O₂), tuvo un efecto acelerador de la germinación, pero no actuó como buen fungicida. El kilol, mostró un efecto fungicida prometedor a concentración superior a los 10 cc/l de agua.

ABSTRACT

Protective agents against fungi associated to peach-palm (*Bactris gasipaes* Kunth) seed. Non traditional alternatives for fungi control were tried on peach palm seed germination process. Two substances - kerosene and gasoline - were found as effective as traditional fungicide treatments triadime-fon and carboxin+benomyl. This is due to their fungicide action and posterior evaporation, not interfering with respiration as is the case with dieses oil. It was found that the hydrogen peroxide accelerates the germination process, but it is not an effective fungicide. On the other hand, kilol seem to be a promising fungicide in this respect if used at a concentration higher than 10 cc/l of water.



INTRODUCCIÓN

La semilla de pejibaye es recalcitrante, y no permite su almacenamiento. Sin embargo toma un largo período de tiempo para germinar, aproximadamente de 45 a 90 días, durante el cual puede ocurrir ataque de patógenos (Mora Urpí, 1979).

La semilla está cubierta por un endocarpo duro cubierto con una red de fibras, las cuales contribuyen a retener pequeñas porciones del mesocarpo o pulpa de la fruta, lo cual dificulta el lavado de la nuez recién extraída del fruto (Herrera 1999); Arroyo y Mora Urpí 1999).

La pulpa adherida al endocarpo sirve de medio de cultivo para el crecimiento de hongos y bacterias durante ese largo período que toma la semilla para germinar (Coates y Chung 1987). Cuando la semilla se pone a germinar en el suelo, los microorganismos benéficos del suelo compiten exitosamente contra los patógenos, pero en ausencia de ese sustrato, como cuando se germina en cubetas de plástico, los organismos patógenos tienen vía libre por la ausencia de los antagonistas. La contaminación con patógenos y saprófitos se acentúa cuando se deja la semilla en agua durante uno o más días con el objeto de fermentar la pulpa para facilitar su lavado, tal como se practica comúnmente.

¹ Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación de la U.C.R. Inscrito en la Vicerrectoría de Investigación con el #111-79-908 (Banco de Germoplasma y Pejibaye).

² Escuela de Zootecnia, Escuela de Biología, Escuela de Fitotecnia, Escuela de Ciencias de la Computación e Informática, Universidad de Costa Rica. San Pedro, San José, C.R

El tratamiento de semillas con fungicidas trata de evitar el ataque de hongos, lo cual resulta esencial cuando se germina en ausencia de sustrato. Bajo esa condición se han evaluado varios fungicidas, solos y en combinaciones, que han resultado efectivos para prevenir el daño de las semillas (Valerín y Carranza 1987; Vargas 1999). Sin embargo, el precio de dichos fungicidas comerciales ha aumentado considerablemente y, surge la pregunta de si existen agentes fungicidas no tradicionales más económicos que lleven a cabo esta función, en forma igualmente efectiva y menos dañina para los trabajadores que las manipulan. Presentamos una experiencia exploratoria en este sentido y sus resultados.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de diferentes agentes protectores sobre la germinación de la semilla de pejíbaye.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento tuvo lugar bajo condiciones de laboratorio en la Estación Experimental Los Diamantes, Guápiles, Costa Rica, bajo el convenio Ministerio de Agricultura y Ganadería-Universidad de Costa Rica. La Estación Experimental está situada a una altitud de 225 m, con una temperatura mínima de 22°C y una máxima de 28,4°C, para una promedio de 24,4 °C y una humedad relativa promedio de 91 %.

Todas las semillas fueron obtenidas de frutos frescos, de la variedad "Diamantes 10" de ascendencia Yurimaguas sin espinas. Estos fueron despulpados, puesta la semilla en agua por un día, lavadas a mano y luego tratadas con los agentes fungicidas.

Las semillas fueron colocadas en recipientes plásticos con tapa, sin sustrato alguno, excepto el testigo y con aserrín. Estas fueron asperjadas ligeramente con agua hervida cuando se notaban carentes de humedad (Ferreira 1990; Villalobos *et al* 1992).

Se realizaron tres muestreos a intervalos de 30 días, para la identificación de los hongos. El diagnóstico de los patógenos se realizó en el laboratorio de fitopatología de la Universidad de Costa Rica.

Las semillas cuyo tratamiento requería sumergirse en agua, esta labor se realizó sólo una vez por el tiempo y la dosis que se indica en el Cuadro 1, a excepción del tratamiento 17(Inmersión en agua) que se realizó dos veces por semana, durante todo el ensayo, también se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos: agente protector y dosis.

No	Tratamiento	Dosis	Tiempo
1.	Suelo (Testigo 1)	-	-
2.	Contenedor plástico(Testigo 2)	-	-
3.	carboxín(Vitavax®)+benomyl (Benlate®)	1g/Kg; 2g/l H ₂ O	30 minutos
4.	triadimefon (Bayletón®)	3cc/l	30 minutos
5.	NaCl	10%	1 hora
6.	Cloro	3,5%	2 minutos
7.	Kilol®	5 cc/l	30 minutos
8.	Kilol®	10 cc/l	30 minutos
9.	Alcohol	70 %	30 minutos
10.	H ₂ O ₂	-	5 minutos
11.	Aserrín	-	-
12.	H ₂ O a 40°C	-	1 hora
13.	Gasolina	-	1 minuto
14.	Diesel	-	1 minuto
15.	Kerosene	-	1 minuto
16.	Chile picante	50chiles/l H ₂ O	15 minutos
17.	Inmersión en agua	2veces/semana	15 segundos

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 17 tratamientos y tres repeticiones por tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de Patógenos

El Cuadro 2 muestra los organismos que se observaron presentes en las semillas con los distintos tratamientos y la dinámica que presentaron en los diferentes muestreos.

Resulta obvio que *Fusarium* fue el más frecuente, junto con *Penicillium* y levaduras son los patógenos más comunes encontrados en semillas de pejíbaye, estos resultados coinciden con los reportados por Vargas (1999).

Algunos tratamientos constituyeron un agente de selección, tales como el alcohol que favoreció el establecimiento de *Schizophyllum*; el H₂O₂ de *Nectria*; y el cloro que favoreció la presencia de levaduras.

La mayoría de los hongos identificados son re colonizadores que se establecen en las semillas, debido a que quedan residuos de pulpa aún después de lavadas.

Germinación de las semillas

El Cuadro 3 muestra los resultados sobre la germinación que se obtuvo con los 17 tratamientos. A continuación se discuten los aspectos más relevantes.

Cuadro 2. Principales hongos presentes en las semilla de pejibaye durante el proceso de germinación.

No	Tratamiento	HONGOS		
		Muestreo*		
		1	2	3
1.	Suelo (Testigo 1)	-	-	-
2.	Contenedor (Testigo 2)	<i>Fusarium</i> <i>Aspergillus</i>	<i>Fusarium</i> <i>Aspergillus</i>	<i>Levaduras</i>
3.	Vitavax + Benomyl	-	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>
4.	Byletón (3cc/l)	-	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>
5.	NaCl (10%)	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Monilia</i>
6.	Cloro (3.5%)	<i>Levaduras</i>	<i>Levaduras</i>	<i>Monilia</i> <i>Levaduras</i>
7.	Kilol (5 cc/l)	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>
8.	Kilol (10 cc/l)	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>
9.	Alcohol (70%)	<i>Schyzophyllum</i>	<i>Schyzophyllum</i>	<i>Fusarium</i> <i>Schyzophyllum</i>
10.	H ₂ O ₂	<i>Fusarium</i> <i>Nectria</i>	<i>Penicillium</i> <i>Nectria</i>	<i>Schyzophyllum</i> <i>Nectria</i>
11.	Aserrín	-	-	-
12.	H ₂ O a 40°C	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Monilia</i>
13.	Gasolina	-	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>
14.	Diesel <i>Fusarium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Botryodiplodia</i>
15.	Kerosene	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Physarium</i>
16.	Chile picante 50 chiles	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>
17.	Inmersión en agua	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>

* Los muestreos corresponden a los tres meses que tarda la germinación de la semilla.

Tratamiento 10. Agua Oxigenada. El tratamiento con H₂O₂ mostró un efecto acelerador de la germinación, ya que fue el único tratamiento que inició la germinación a los 30 días, pero no mostró un efecto protector adecuado por sí solo y la germinación total fue deficiente (50,7%) por causa del ataque de patógenos. Sin embargo esa manifestación aceleradora de la germinación por el oxígeno resulta inesperada e interesante y podría ser aprovechada en combinación con otro tratamiento fungicida que sea mejor protector para lograr ambos efectos deseables.

Testigos. El testigo 2, puesto a germinar después de lavado en una vasija plástica sin sustrato alguno, tuvo una germinación significativamente inferior (66,7%) al testigo 1, puesto a germinar en camas de tierra (77,7%). La germinación en suelo es la referencia

básica utilizada como testigo con semilla de pejibaye en toda prueba de germinación. Esta diferencia entre testigos, indica que la germinación sin sustrato, requiere mayor cuidado para obtener una buena germinación, debido a la ausencia de organismos benéficos aportados por el suelo, que ejercen un control biológico sobre los patógenos. Además, las semillas sin sustrato requieren mayor atención para mantener una humedad adecuada constante (Ferreira, 1990; Villalobos *et al.*, 1992).

Kilol. El Kilol se muestra prometedor como protector de las semillas, siendo necesario probar concentraciones mayores. La concentración de 10cc/litro de agua es significativamente superior a la de 5 cc/litro, alcanzando una germinación (77,0%) similar al testigo 2, e indicando la posibilidad de que a mayor concentración se logre una mejor protección. Como Kilol es un

Cuadro 3. Porcentaje de germinación de semillas durante tres meses.

No	Tratamiento	1° mes	2° mes	Final
6.	Cloro (3,5%)	0	0	0,0
9.	Alcohol (70%)	0	0	34,0 a
5.	NaCl (10%)	0	11	43,0 ab
10.	H ₂ O ₂	5	29	50,7 bc
14.	Diesel	0	3	56,7 bcd
2.	Contenedor plástico (Testigo 2)	0	31	66,7 de
7.	Kilol (5 cc/l)	0	28	70,7 def
16.	Chile picante 50 chiles/l H ₂ O	0	8	71,7 def
12.	H ₂ O a 40°C	0	18	74,3 def
8.	Kilol (10 cc/l)	0	29	77,0 ef
17.	Agua 2 veces/ semana/escurrida	0	29	77,3 ef
1.	Suelo (Testigo 1)	0	-	77,7 ef
11.	Aserrín	0	-	80,0 ef
15.	Kerosene	0	4	80,7 ef
4.	Byletón (3cc/l)	0	15	81,0 ef
13.	Gasolina	0	16	81,3 ef
3.	Vitavax+ Benomyl	0	19	85,0 f

* Tratamientos con igual letra en una misma columna son estadísticamente iguales (Duncan, prob.5%).

producto natural, extraído de semillas de toronja, inocuo al hombre y de bajo precio, resulta promisorio.

Aserrín. El Aserrín húmedo (80%) resulta un sustrato semejante al suelo, pero como éste, no permite la facilidad de manipuleo de la semilla que se tiene con la ausencia de sustrato cuando se trabaja con un alto volumen de semillas.

Kerosene y Gasolina. El kerosene(80,7%) y la gasolina (81,3%) son dos productos semejantes que se volatilizan rápidamente no interfiriendo con la respiración de la semilla y ejerciendo una acción desinfectante efectiva sin afectar negativamente la germinación. Son fáciles de usar y de precio razonable, especialmente el kerosene. El aceite diesel (50,7%) no resultó igualmente efectivo posiblemente porque no se evapora fácilmente interfiriendo así con la respiración de la semilla.

Bayleton y Vitavax + Benlate. Son los fungicidas que se han utilizado en la desinfección de la semilla de pejibaye. Son efectivos pero de alto precio y requieren de protección para el operario.

Cloro. La concentración utilizada resultó muy alta y por ello tóxico para la semilla.

De aquí puede concluirse que quizás el Kilol, a mayor concentración, y el kerosene y la gasolina son agen-

tes protectores de la semilla de pejibaye que pueden competir con el Bayleton y el Vitavax + Benlate por su menor precio y por su facilidad de manejo. Una experiencia más rigurosa comparativa y en mayor escala entre ellos permitiría una conclusión más sólida al respecto.

LITERATURA CITADA

- ARROYO, C; MORA-URPÍ, J. 1999. Almacigos de pejibaye. *In: Palmito de pejibaye (Bactris gasipaes Kunt) su cultivo e industrialización.* Editores: Mora-Urpí, J; Gainza, J. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. pp.58-69.
- COATES, P.; C. CHUNG. 1987. A study of the germination disease symptoms and Fungi associated with pejibaye seeds. *Seed Sc. & Technol.* 15: 205- 218.
- FERREIRA, S.A. 1990. Efeito da velocidade de secagem sobre emergencia e vigor de Sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* HBK) INPA, Manaus. Brasil, 11p.
- HERRERA, J. 1999. Germinación de semilla de pejibaye. *In: Palmito de Pejibaye (Bactris gasipaes Kunt) su cultivo e industrialización.* Editores: Mora-Urpí, J.; Gainza, J. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, C.R. pp. 53-57.
- MORA URPI, J. 1979. Método práctico para germinación de las semillas de pejibaye. *ASBANA.* 3(10): 14-15.

- VALERIN, A.; CARRANZA, J. 1987. Hongos asociados a la semilla de pejibaye (*Bactris gasipaes*). *Agronomía Costarricense*. 11(1): 127-130.
- VARGAS, E. 1999. Principales enfermedades del palmito de pejibaye. *In: Palmito de Pejibaye (Bactris gasipaes Kunth) su cultivo e industrialización*. Editores: Mora Urpí J. y J. Gainza. Editorial Universidad de Costa Rica. San José. pp. 133-137.
- VILLALOBOS, R.; J. HERRERA; J. MORA-URPI. 1992. Germinación de la semilla de pejibaye (*Bactris gasipaes*) III. Efecto del contenido de agua y de las condiciones de almacenamiento. *Agronomía Costarricense*. 16(1): 69-76.