CONTROL QUIMICO DE HONGOS CAUSANTES DE PUDRICIONES EN ALMACENAJE DE PALTAS (*Persea americana* Mill.) cv. FUERTE

ING. AGR., M.S., PROF., ANTONIO R. MORALES M.
ING. AGR. PROF., HORST BERGER S.
PROF. BIOLOGIA Y CS., JUVENAL LUSA
FACULTAD DE AGRONOMIA, UNIVERSIDAD DE CHILE

RESUMEN

Paltas cv. Fuerte procedentes de tres localidades fueron tratadas con Benomyl solo, mezcla de Benomyl con Allisan y mezcla de Benomyl con Manzate. Los frutos se sumergieron en los diferentes tratamientos fungicidas y se mantuvieron en almacenaje durante 28 y 40 días a 7° C y luego se dejaron 7 días en condiciones ambientales (18° C) simulando el período de comercialización. Las mediciones se efectuaron considerando el porcentaje de frutos podridos.

Las mezclas de fungicidas ejercieron el mejor control de los hongos causantes de pudriciones, especialmente Benomyl con Manzate.

ABSTRACT

CHEMICAL CONTROL OF ROTTING FUNGI IN STORED AVOCADOES

Avocadoes cv. Fuerte, obtained from three region, and dipped in three different fungicide solutions, were stored for 28 and 40 days at 7° C, followed by 7 days at 18° C (room temperature), to simulate marketing. The solutions used were Benomyl, Benomyl with Allisan and Benomyl with Manzate.

Treatment effectiveness was measured considering the percentage of decayed fruit. Best fungus decay control was obtained with fungicides mixtures. specially Benomyl with Manzate.

INTRODUCCION

Actualmente casi la totalidad de la producción de paltas en Chile se consume en el país y todo al estado fresco. Sin embargo, debido a la posibilidad de exportación nace la importancia de conocer las condiciones en que se podría almacenar, ya que es un fruto que tiene elevada velocidad de respiración y, por lo tanto, muy perecible.

Las temperaturas óptimas de almacenaje, varían según el cultivar; algunos no son tolerantes al frío requiriendo temperaturas sobre 12,8° C, otros son tolerantes, pudiendo ser almacenados a 4,5° C (6). Palta Fuerte almacenada a 11° C se conservó sin alteraciones durante 23 días; en cambio a 7° C su período de post–cosecha pudo prolongarse a 35 días (4) (7).

Un mínimo de 8% de aceite se puede usar como índice de madurez; sin embargo, al emplear esta cantidad propuesta se reduce la calidad del fruto (3). Se ha recomendado que la variedad Fuerte debe cortarse para exportación al alcanzar un 15–17% de aceite (en relación a su peso fresco), ó 58–62% al expresar el aceite en relación al peso seco del mesocarpo (7).

Las pudriciones fungosas en almacenaje están asociadas a daños mecánicos en la cosecha, al uso de altas temperaturas y al embalaje con polietileno (10) (12).

De acuerdo a estudios de identificación de hongos en esta especie frutal (8) se logró aislar a *Penicillium expansum* (Link) Thom., *Penicillium italicum* When., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex Fr., *Trichotecium roseum* (Pers.) Sacc., *Botrytis cinerea* Pers. y *Colletotrichum gloeosporioides* (Pers.) Sacc. Las especies aisladas con mayor frecuencia fueron *P. expansum, B. cinerea y C. gloeosporioides.*

El objetivo de este trabajo es estudiar el control químico de los hongos causantes de pudriciones en almacenaje de paltas cv. Fuerte, utilizando fungicidas sistémicos y mezclas con fungicidas de contacto.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental Agronómica "Antumapu", de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile.

Se utilizaron paltas procedentes de tres localidades, cuyas fechas de cosecha fueron: 4 de octubre (Quillota), 9 de octubre (El Monte) y 18 de octubre (Peumo). Se emba-

laron en cajas de cartón, colocando bajo y entre los frutos capas de viruta de madera; el número de frutos por caja fue de 18 unidades, distribuidos en una sola capa.

En cada salida de almacenaje se evaluaron los desórdenes fisiológicos, la apariencia externa, en relación a los daños en el mesocarpo y exocarpo del fruto.

Como índices de madurez a la cosecha se consideró el contenido de aceite, humedad y firmeza del mesocarpo.

Para la extracción lipídica de cada muestra se realizaron tres lavados de 8 horas cada uno con eter dietílico, utilizando el aparato Soxhlet. La humedad se determinó sometiendo diferentes muestras de pulpa a estufa a 85° C por 48 horas. La resistencia a la presión se midió haciendo uso de un presionómetro tipo U.C. con punta de 5/6" (7).

Para los aislamientos de los hongos se utilizó el medio agar papa dextrosa al 2% acidulado.

Paltas procedentes de cada localidad fueron tratadas con los siguientes fungicidas, en dosis expresada por 100 lts. de agua:

- Benlate[a] 50% W.P. = 60 gramos.
- Benlate 50% W.P. = 60 grs. + Allisan[b] 150 gramos
- Benlate 50% W.P. = 60 grs. + Manzate[c] 88% W.P., 180 gramos.

Los fungicidas se aplicaron durante 5 minutos mediante inmersión de los frutos y luego fueron secados mediante una corriente de aire tibio. Posteriormente la fruta fue embalda en cajas de cartón y mantenida a una temperatura promedio de 7° C y 85% de humedad relativa. Se mantuvieron en almacenaje durante 28 y 40 días y en ambos casos, al salir, se dejaron 7 días a temperatura ambiente (aproximadamente 18° C).

Las mediciones se efectuaron considerando el porcentaje de frutos podridos. Se consideró fruto podrido incluso aquéllos que mostraban indicios de pudrición en la zona pedicelar. Para la identificación de los hongos se usaron claves dicotómicas (1) (2) (5) (9) (11).

Dentro de cada localidad se efectuó un diseño completamente aleatorizado con estructura factorial (con tres repeticiones), con el factor almacenaje a 2 niveles y tratamientos a 4 niveles.

RESULTADOS Y DISCUSION

Indices de madurez y desórdenes fisiológicos:

El contenido de aceite y agua fue bastante similar para la fruta proveniente de las localidades de Quillota y El Monte; en cambio, diferencias mayores se observaron en la originaria de Peumo. La fruta de Quillota, El Monte y Peumo presentaron un contenido de aceite de 72%, 70,5% y 66,4% (expresado en relación al peso seco); en cambio, los valores de humedad fueron 65,6%, 65,3% y 75,6% respectivamente. Estos valores son muy cercanos a los encontrados en otros estudios realizados con la misma variedad (4) (7), donde se comunica que el contenido de aceite tiende a aumentar durante el almacenaje, pero al expresarlo en relación al peso seco, éste tiende a permanecer constante, significando que el alza aparente se debe a deshidratación de la fruta.

La resistencia a la presión resultó ser sumamente alta en la fruta de las tres localidades: 44,6 lb., 46,2 lb. y 37,4 lb. para Quillota, El Monte y Peumo, respectivamente. Se ha encontrado que esta firmeza del mesocarpo se reduce lentamente en un almacenaje a 7° C; al transportar la fruta a su temperatura ambiente (período de comercialización) esta resistencia desciende bruscamente a los valores de 4 y 7 lb., lo que significa un ablandamiento regular y fruta apta para transporte (7).

En relación a los desórdenes que presentó la fruta, se puede distinguir un oscurecimiento del exocarpo, como fenómeno externo, y el pardeamiento del mesocarpo y tejido vascular, como daño interno. Ambas manifestaciones se presentaron fundamentalmente al sacar la fruta de frío y someterla a condiciones ambientales.

Se observó que la palta de El Monte fue favorecida con Maneb, tanto en su aspecto interno como externo; su exacarpo fue más verde, en tanto que la fruta de las otras localidades, varió su tonalidad a verde oscuro y negro. Los desórdenes internos se afectaron más con la madurez, como consecuencia de pudriciones, que por efecto de los fungicidas mismos. De este modo existió una relación directa en cuanto a desórdones y pudriciones,

Ningún tratamiento excluyó los desórdenes internos, pero el testigo, evidentemente, fue el más afectado al tiempo que se efectuaron los análisis.

Quillota:

Como se indica en el Cuadro 1 no hubo diferencias significativas entre los tres tratamientos con fungicidas durante el período de almacenaje. A su vez, estos tratamien-

CUADRO 1

PORCENTAJE DE PUDRICIONES EN PALTAS FUERTE, DE QUILLOTA, SOMETIDAS A DIFERENTES TRATAMIENTOS Y ALMACENADAS DURANTE 28 y 40 DIAS A 7° C Y LUEGO SOMETIDAS A TEMPERATURA AMBIENTE (18° C) DURANTE 7 DIAS

Tratamiento[1]	PERIODO DE ALMACENAJE	
	28 y 40 días en frío	28 y 40 días + 7 días a t° ambiente
Testigo	26,99 a	47,8 a
Benlate	5,4 b	49,9 a
Benlate + Manzate	1,5 b	27,2 b
Benlate + Allisan	0,26 b	28,5 b

[1] Promedios unidos por letras iguales no son significativamente diferentes, Duncan 5%.

[a] Benomyl = Methyl N—benzimidazol—2Il—N— (Butylcarbamoyl) carbamato

[b] Dicloran = 2,6 dicloro—4—nitroanilin

[c] Maneb = manganeso—etylen—1,2—bisditiocarbamato

tos fueron diferentes al testigo, el cual presentó un elevado porcentaje de pudriciones causadas por *P. Penicillium italicum y Botrytis cinerea.* Las condiciones de temperatura y humedad relativa en que se mantuvieron los frutos favoreció ampliamente el crecimiento y esporulación de las dos especies antes mencionadas.

Al retirar los frutos y mantenerlos 7 días en condiciones ambientales se observó un aumento en el porcentaje de pudriciones. No hubo diferencia significativa entre el testigo y el tratamiento con Benlate. A su vez las mezclas de fungicidas no mostraron diferencia significativa y fueron diferentes a los otros tratamientos. Sin embargo, las mezclas dieron un porcentaje elevado de pudriciones, las cuales ocurrieron en la cavidad pedicelar. Conforme a las consideraciones anteriores la palta debería venderse rápidamente y mantenerse en vitrinas refrigeradas durante su comercialización. Otro factor que puede, por lo tanto, influir negativamente, es la lejanía del país comprador.

El Monte:

Como se ilustra el el Cuadro 2, y a diferencia de Quillota, no hubo diferencia significativa entre testigo y el tratamiento con Benlate, cuando las paltas estuvieron sometidas a almacenaje de 28 y 40 días. Tampoco hubo diferencia significativa entre los tres tratamientos con fungicida. Se destaca la mezcla de Benlate más Manzate la cual no dio pudriciones.

CUADRO 2

PORCENTAJE DE PUDRICIONES EN PALTAS FUERTE, DE EL MONTE, SOMETIDAS A DIFERENTES TRATAMIENTOS Y ALMACENADAS DURANTE 28 y 40 DIAS A 7° C Y LUEGO SOMETIDAS A TEMPERATURA AMBIENTE (18° C) DURANTE 7 DIAS

Tratamiento[1]	PERIODO DE ALMACENAJE	
	28 y 40 días en frío	28 y 40 días + 7 días a t° ambiente
Testigo	15,1 a	39,5 a
Benlate	6,4 ab	30,0 a
Benlate + Manzate	0,26 b	13,4 a
Benlate + Allisan	0,0 b	19,1 a

[1] **Promedios unidos por letras iguales no son significativamente diferentes, Duncan 5%.**

En el testigo el hongo aislado con mayor frecuencia correspondió a *Penicillium expansum.* En los tratamientos Benlate y la mezcla con Allisan se aislaron los hongos *Colletotrichum gloeosporioides y Trichotecium roseum.*

Nuevamente al salir los frutos de almacenaje y mantenerlos 7 días a 18° C aumentó el porcentaje de pudriciones. Sin embargo, ningún tratamiento logró un control efectivo, al no encontrarse diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos con fungicidas.

Peumo:

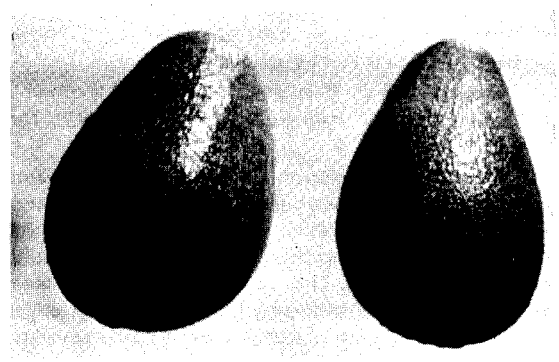
Como se indica en el Cuadro 3, tampoco existió diferencia significativa entre el testigo y el tratamiento con Benlate. Los tres tratamientos con fungicidas tampoco presentaron diferencias significativas. Al igual que en El Monte, la mezcla de Benlate más Manzate dio los menores porcentajes de pudriciones.

CUADRO 3

PORCENTAJE DE PUDRICIONES EN PALTAS FUERTE, DE PEUMO, SOMETIDAS A DIFERENTES TRATAMIENTOS Y ALMACENADAS DURANTE 28 y 40 DIAS A 7° C

Tratamiento[1]	Pudrición (%)
Testigo	28,6 a
Benlate	13,8 ab
Benlate + Allisan	9,7 b b
Benlate + Manzate	3,1 b

[1] **Promedios unidos por letras iguales no son significativamente diferentes, Duncan 5%.**



Paltas de exportación cv. Fuerte, utilizadas en la presente investigación.

Para esta localidad existió evidencia estadística de presencia de interacción, por lo cual se presentan los análisis en forma separada para la fruta sometida 7 días en condiciones ambientales.

Al someter las paltas 28 días a 7° C y luego 7 días a condiciones ambientales (Cuadro 4) se detectó diferencia significativa entre el testigo y el tratamiento con Benlate,

CUADRO 4

PORCENTAJE DE PUDRICIONES EN PALTAS FUERTE, DE PEUMO, SOMETIDAS A DIFERENTES TRATAMIENTOS Y ALMACENADAS DURANTE 28 DIAS A 7° C Y LUEGO SOMETIDAS A TEMPERATURA AMBIENTE (18° C) DURANTE 7 DIAS

Tratamiento[1]	Pudrición (%)
Testigo	85,7 a
Benlate	66,7 b
Benlate + Allisan	42,4 c
Benlate + Manzate	42,1 c

[1] **Promedios unidos por letras iguales no son significativamente diferentes, Duncan 5%.**

presentando un elevado porcentaje de pudriciones. Nuevamente las mezclas de fungicidas dieron menores porcentajes de pudriciones, no encontrándose diferencia significativa entre ellos.

Nuevamente Benlate más Manzate dio los menores porcentajes de pudriciones.

Finalmente, cuando las paltas estuvieron 40 días en almacenaje y 7 días en condiciones ambientales (Cuadro 5) no se detectó diferencia significativa entre el testigo, la mezcla de Benlate con Allisan y el tratamiento con Benlate solo. Tampoco hubo diferencia significativa entre Benlate con Allisan y el tratamiento con Benlate. La mezcla Benlate con Manzate dió los menores porcentajes de pudriciones, pero no fue estadísticamente diferente que el tratamiento con Benlate solo.

CUADRO 5

PORCENTAJE DE PUDRICIONES EN PALTAS FUERTE, DE PEUMO, SOMETIDAS A DIFERENTES TRATAMIENTOS Y ALMACENADAS DURANTE 40 DIAS A 7° C Y LUEGO SOMETIDAS A TEMPERATURA AMBIENTE (18° C) DURANTE 7 DIAS

Tratamiento[1]	Pudrición (%)
Testigo	88,1 a
Benlate + Allisan	85,2 ab
Benlate	75,8 abc
Benlate + Manzate	66,7 c

[1] **Promedios unidos por letras iguales no son significativamente diferentes, Duncan 5%.**

CONCLUSIONES

- Con la información de los testigos se comprobó lo observado por Morales, Berger y Luza (8) en que el deterioro se inicia fundamentalmente en la zona pedicelar y que el desarrollo de hongo se manifiesta en forma severa durante los períodos de comercialización posterior al almacenaje.
- Para el almacenaje y exportación de paltas Fuerte es necesario el uso de fungicidas.
- El manejo y la calidad también son fundamentales, pues en muchos casos los tratamientos fungicidas dieron porcentajes de pudriciones comercialmente importantes.
- Hubo un escaso control, especialmente de *B. cinerea y P. expansum*, cuando se presentaron en la cavidad pedicelar.
- En condiciones de almacenaje, e incluso con mezclas de fungicidas, se observaron pudriciones, lo cual demuestra la susceptibilidad del fruto a pudriciones fungosas en las condiciones del estudio.
- En general, las mezclas de fungicidas ejercieron el mejor control de pudriciones, en especial, cuando se aplicó Benlate con Manzate. Sin embargo, sería conveniente usar o ensayar otras combinaciones y que no tengan restricciones de residuos en países compradores.
- La palta, cv. Fuerte debería cosecharse, tratarse con fungicidas y consumirse en un corto período. Cuarenta días de almacenaje y 7 días en condiciones ambientales, aún cuando se trató con fungicidas, dió porcentaje elevados de pudriciones.

BIBLIOGRAFIA

1. ASSOC. INT. D'ESSAIS DE SEMENCES. 1974. Seed Borne fung. Prod. Int. Seed Assoc. 29: 179–384.
2. BARNETT H.L. 1972. *Illustrated Genera of Imperfected Fungi*. Burgess Publ. Co. 3a ed. 241 p.
3. BEAN, R.C. 1956. Biochemical reaction of avocadoes in relation to standars of maturity. Calif. Avoc. Soc. Year Book 40: 148–151.
4. BERGER, H., LUZA, J. G. y PERALTA, L. 1978. Almacenaje de palta Fuerte y Hass. J. Amer. Soc. Hort. Sci. Trop. Reg. Vol. 21 (en prensa).
5. CLEMENTS, F.E. and SHEAR, C.L. 1957. Genera of fungi, New York Hafner Publ. Co. 496 p.
6. KOSIYACHINDA, S. y YOUNG, R.E. 1976. Sensibilidad de palta a bajas temperaturas en distintos estados del climaterio respiratorio. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(6): 665.
7. LUZA, J.G., BERGER, H. y LIZANA, L.A. 1979. Almacenaje en frío de paltas (Persea americana Mill). cvs. Negra La Cruz, Ampolleta Grande y Fuerte. Simiente 49(3–4): 42–47.
8. MORALES, A., BERGER, H. y LUZA, J. 1979. Identificación de hongos causantes de pudriciones en almacenaje refrigerado de paltas (Persea americana Mill.) Fuerte y Negra La Cruz. Inv. Agr. (Chile) Vol. 5, N° 1: 5–11.
9. MORGAN, D.J. 1971. Numerical taxonomic studies of the genus Botrytis. II. Other Botrytis Taxo. Trans Brit. Myc. Soc. 56(3), 327–335.
10. PERALTA, L. 1977. Ensayos preliminares en almacenaje de palta Fuerte (Persea americana Mill.). Santiago, Tesis Ing. Agr. U. de Chile, Facultad de Agronomía, 80 p.
11. RAPER, K.N. and THOM, CH.A. 1968. Manual of the PENICILLIUM. Hafter Pub. Co. 875 p.
12. SMOOT, I. and HOUCK, L. 1971. Market diseases of citrus and other subtropical fruit. Agriculture handbook N° 398. Agr. Research Service USDA 115 p.