



Laboratorio de Fitopatología
Departamento de Producción Vegetal
Facultad de Agronomía
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

INFORME FINAL

Proyecto de Investigación:

Evaluar la eficacia de producto Bactofus más Ph4
en el control de peste negra y BAN en nogales.

Empresa Solicitante:

TAVAN S.A.

Elaborado por:

Ph.D. Ernesto Moya Elizondo
Profesor Asistente

Abril, 2020

Empresa Solicitante: Tavan S.A.

Proyecto de Investigación: “Evaluar la eficacia de producto Bactofus más Ph4 en el control de peste negra y BAN en nogales”.

Objetivos:

1. Determinar la efectividad de Bactofus más Ph4 comparado a un hidróxido de cobre en el control de peste negra y necrosis apical marrón o BAN en nogal.

Tratamientos:

N	Tratamiento	Concentración Cu metálico (g Cu * hL ⁻¹)	Concentración producto comercial (g – mL * hL ⁻¹)
1	Testigo Agua		
2	Hidroxidocobre 50 WG ¹	75	150
3	Hidroxidocobre 50 WG	100	200
4	Biológico + surfactante	2,5 L*ha ⁻¹ + 0,5 L*ha ⁻¹	200 mL*hL ⁻¹ + 50 mL*hL ⁻¹

¹ Producto en base a hidróxido de cobre en una concentración de 770 g kg⁻¹ (equivalente a 500 g kg⁻¹ de cobre metálico).

Lugar de ensayo: Fundo Bureo, comuna de Negrete, Región del Biobío (GPS: 37°35'05.2"S; 72°28'47.2"O), de Propiedad de la empresa Agrícola Sutil S.A., del Holding Empresas Sutil. Responsables del Experimento: Ph.D. Ernesto Moya Elizondo e Ing. Agr. Juan San Martín Medina, Universidad de Concepción.

Antecedentes del huerto: El nocedal esta cultivado con la variedad Chandler, establecido hace 12 años a una distancia de plantación de 6 m x 8 m (208 árboles x ha), que estaba en producción comercial. Las parcelas experimentales se distribuyeron en 8 hileras (hileras 1 a 8), las cuales se ubican dentro de uno de los cuarteles del huerto (Figura 1).



Figura 1. Vista aérea del lugar donde se ubicó el ensayo en un huerto de nogales Chandler ubicado en el Fundo Bureo, comuna de Negrete, Región del Biobío.

Fecha de ejecución: El sitio experimental previo a iniciar el experimento con los tratamientos a evaluar fue tratado en tres ocasiones con una mezcla de óxido cuproso (4 kg de Nordox® ha⁻¹) y mancozeb (4,8 kg de Agriazeb ha⁻¹) a partir del periodo de yema hinchada los días 15 y 23 de septiembre y el 02 de octubre de 2019. El inicio de la aplicación de tratamientos se realizó el 08 de octubre a inicio de la floración femenina, para continuar con aplicaciones periódicas los días 18 y 28 de octubre, el 08 y 18 de noviembre y finalmente el día 02 de diciembre, día de la última aplicación y cuando los frutos se encontraban en pleno crecimiento. Las aplicaciones se realizaron con una pulverizadora a pitón aplicando entre 3,5 a 5,0 L / árbol en promedio para cada aplicación (1000 a 1500 L ha⁻¹), aumentando a medida que se incrementaba la biomasa de follaje.

Condiciones de temperatura y precipitaciones que ocurrieron durante el desarrollo del experimento fueron poco favorables para el desarrollo de problemas de peste negra y BAN, ya que hubo una precipitación total de 74,4 mm entre los meses de septiembre y diciembre de 2019 (Figura 2), lo cual fue cuatro veces menor al año pasado donde precipitaron 323 mm de agua lluvia. La temperatura media de este periodo fue de 14°C. Así en septiembre precipitaron 30,2 mm y hubo una temperatura promedio de 10,7°C, mientras durante el mes de octubre precipitaron 37,6 mm y hubo en promedio una temperatura media de 12,4°C. En los 15 días finales del mes de septiembre y los días que transcurrieron hasta primera aplicación de los tratamientos (8 de octubre), momento en que se realizaron las tres aplicaciones por parte del productor al sector experimental, precipitaron 21,8 mm y hubo una temperatura media de 11,1°C. Entre la primera y segunda aplicación de los tratamientos (18 de octubre) cayeron 6,8 mm de precipitaciones y hubo una temperatura media de 13,7°C, tres días después de la primera aplicación hubo un evento de dos días de precipitaciones en donde cayeron los 6,8 mm de lluvia mencionados. Entre la segunda y tercera aplicación (28 octubre) cayeron 2,6 mm, sin embargo en la noche del día de esa tercera aplicación comenzaron precipitaciones que duraron tres días y acumularon 37,6 mm de lluvias, con una temperatura media promedio de 12,4°C. En noviembre precipitaron 6,6 mm, considerando dos eventos uno que ocurrió el 01 de noviembre de 5,2 mm y otro de 1,4 mm que ocurrió el 19 de noviembre, y hubo una temperatura media de 14,2°C. Entre la cuarta y quinta aplicación realizadas el 8 y 18 de noviembre no hubo precipitaciones y las temperaturas medias promediaron los 15,6°C. En adelante hubo un evento de precipitación que fue el mencionado de 1,4 mm caído el 29 de noviembre. Durante diciembre no hubo precipitaciones y la temperatura media fue de 18,5°C. Las temperaturas y precipitaciones registradas sugieren que la temporada fue una primavera relativamente seca (especialmente en noviembre y diciembre) y fría. Toda la información meteorológica fue obtenida a partir de la estación meteorológica que posee el Fundo Bureo en sus dependencias y que es proporcionada por la empresa LEM Weather.

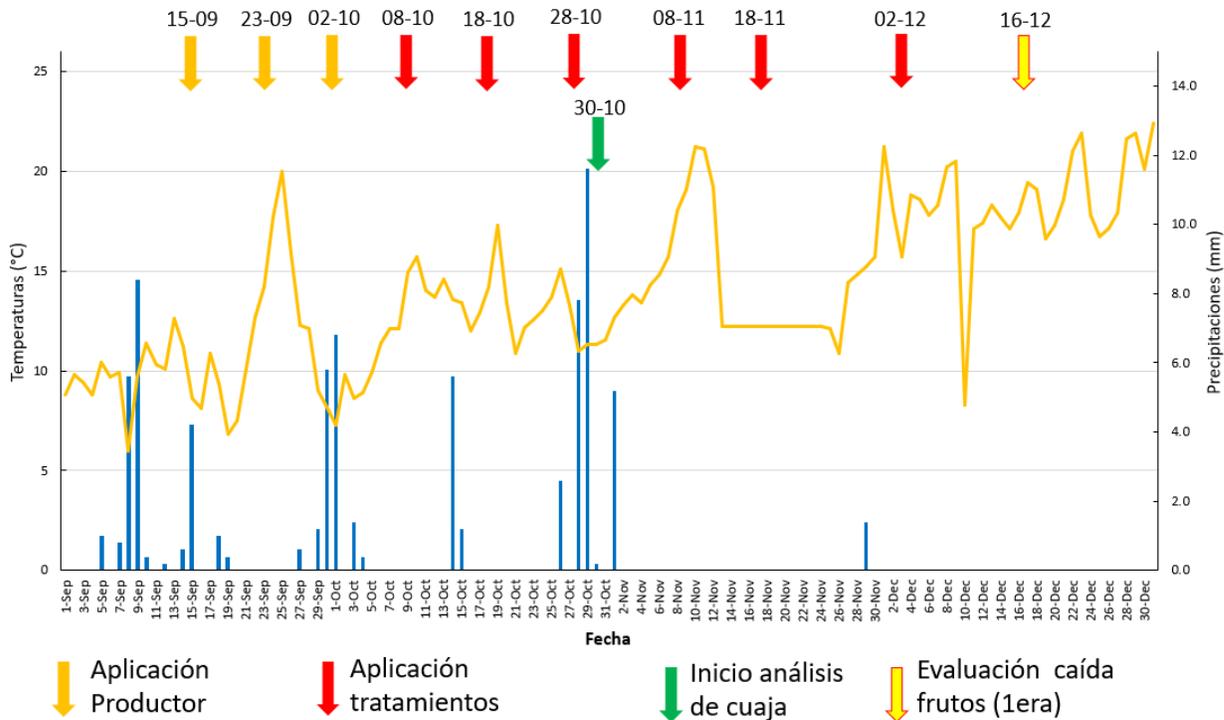


Figura 2. Condiciones meteorológicas de temperatura y precipitaciones observadas entre los meses de septiembre y diciembre de 2019 en el Fundo Bureo, Comuna de Negrete, Región del Biobío. Flechas de colores indican actividades realizadas durante el desarrollo del experimento en nogal.

Evaluaciones, diseño experimental y análisis de resultado

La distribución de parcelas experimentales fue en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental constó de tres árboles.

Se realizaron dos conteos del número de frutos caídos, los cuales fueron clasificados en frutos que presentaban síntomas asociables a Peste negra (daño lateral), necrosis apical (BAN) y caídos totales, que incluye frutos con peste negra y BAN además de los frutos que cayeron y estaban sanos. Estas evaluaciones se realizaron el 16 de diciembre de 2019 y la segunda el 10 de enero de 2020. También, se realizó una evaluación del efecto de los tratamientos sobre la cuaja en las parcelas experimentales. Para ello se contaron 50 flores pistiladas presentes en ramillas del árbol central de cada parcela experimental al 30 de Octubre de 2019, posteriormente el 25 de Febrero de 2020 se realizó un conteo

de los frutos presentes en las ramillas marcadas y se estimó el porcentaje de cuaja para cada parcela experimental y el obtenido por cada tratamiento.

En la evaluación del 10 de enero de 2020, se realizó la evaluación del nivel de incidencia y severidad en 100 frutos presentes en los árboles por repetición de cada tratamiento. La evaluación de severidad en frutos se realizó usando una escala, donde 0 = fruto sano; 1 = sobre dos manchas; 2 = 1/3 de la superficie del fruto dañado; 3 = 2/3 de la superficie del fruto dañado, y 4 = > 2/3 de la superficie del fruto dañada (Martins et al., 1997). Los datos obtenidos fueron usados para elaborar un índice porcentual de daño, donde los datos de escala serán transformados a índices de severidad de daño usando una fórmula en donde el número total de frutos colocados en cada categoría serán multiplicados por el número de la misma categoría y la suma de todas las categorías será dividido por el total de frutos evaluados multiplicado por el valor de la categoría mayor de cada escala de evaluación, para multiplicar por 100 el valor resultante. La incidencia fue calculada como el porcentaje de frutos que presentaban daño. La evaluación consideró el estado fenológico de fruto en pleno crecimiento previo al endurecimiento del “carozo” de la nuez. También se determinó la incidencia de frutos presentes en el árbol que tenían síntomas de necrosis apical o BAN en cada parcela experimental.

Todas las evaluaciones se realizaron en el árbol central de cada parcela. Los datos de caída de frutos y cuaja fueron analizados con el software estadístico SAS versión 8, mediante un análisis de varianza (ANDEVA). Al existir diferencias significativas la separación de medias se realizó con la prueba de diferencias mínimas significativas (LSD) para determinar diferencias entre tratamientos. Los datos porcentuales y conteos obtenidos fueron ajustados a la distribución normal mediante la transformación de la raíz cuadrada, a través de la fórmula $y = \sqrt{(x + 0,5)}$, donde x = valor porcentual (Little y Hills, 1978).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera evaluación de caída de frutos que fue realizada el 16 de diciembre de 2019 (Figura 3), no se observaron diferencias significativas entre tratamientos para los frutos con necrosis laterales asociables a peste negra (NLPN; P = 0,749; C.V.: 37,6) ni para los frutos que presentaron necrosis apical café o BAN (P = 0,12; C.V.: 26,1). Sin embargo, para los frutos con síntoma de BAN se observó una marcada tendencia de los

tratamientos por disminuir la cantidad de frutos con este síntoma con respecto al control. No obstante lo anterior, en esta evaluación se observaron diferencias significativas para el número de frutos caídos totales (NFCT), considerando un nivel de significancia del 90% ($P = 0,098$; C.V.: 29,6). La Figura 3 muestra que los tratamientos Bactofus + Ph4 e Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL^{-1}) disminuyeron el porcentaje de frutos caídos totales entre un 60,3% y 58,5%, respectivamente, siendo los únicos que generaron disminución de la caída por sobre el 50% y siendo diferentes estadísticamente del testigo. La dosis de 100 g i.a. hL^{-1} de Hidroxicobre 50 WG disminuyó en un 37% el número de frutos caídos con respecto al testigo, pero no fue diferente de este control.

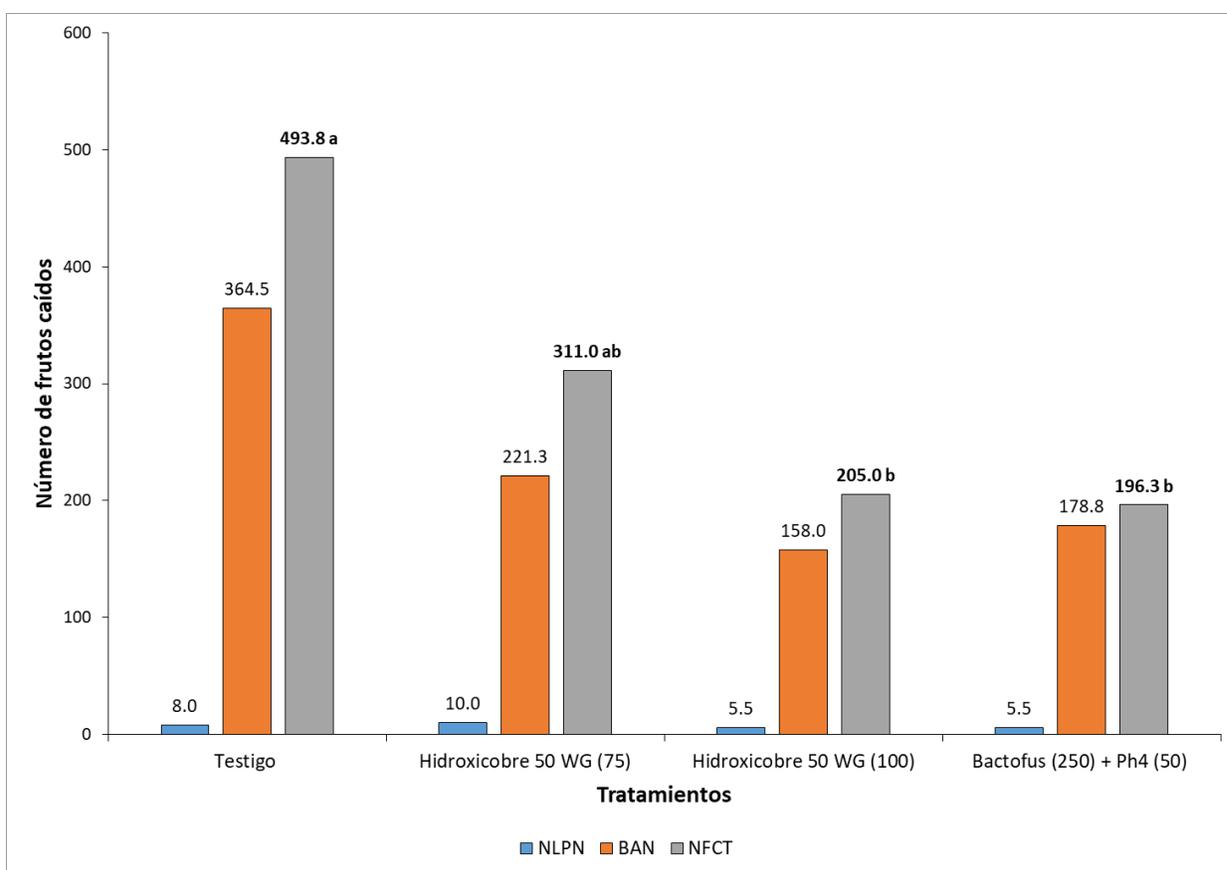


Figura 3. Efecto de distintos tratamientos sobre el número de frutos caídos que presentaron síntomas de necrosis apical (BAN), necrosis lateral por peste negra (NLPN) y la suma de frutos caídos totales (NFCT), observados en un huerto de nogales Chandler, localizado en la Comuna de Negrete, Región del Biobío. Valores obtenidos a partir de la evaluación realizada el 16 de diciembre de 2019. Letras distintas sobre barras de un mismo color indican diferencias mínimas significativas determinadas mediante prueba LSD de Fischer (0,05), utilizando datos transformados a la raíz ($x+0,05$) y considerando un nivel de significancia del 90%.

El efecto controlador de los tratamientos, en cuanto a los frutos caídos con síntomas asociados a BAN, siguen la misma tendencia que el efecto control sobre el total de frutos

caídos, aunque aquí en promedio Hidroxicobre 50 WG en dosis de 100 g i.a. hL⁻¹ tuvo un 56,7% de reducción de frutos con este síntoma mientras Bactofus + Ph4 I hizo en un 51%. En cuanto a los frutos caídos con síntomas asociados a necrosis lateral por peste negra no se observaron mayores diferencias entre los tratamientos, aunque Bactofus + Ph4 e Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL⁻¹) disminuyeron este síntoma en promedio en un 31,3% con respecto al control.

En la segunda evaluación de caída de frutos (Figura 4), realizada en el árbol central de las parcelas experimentales, que se llevó a efecto el 10 de enero de 2020, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos para el caso de aquellos frutos caídos que presentaron síntomas de necrosis lateral por peste negra ($p = 0,607$; C.V.: 38.1), por lo que todos los tratamientos fueron similares al testigo.

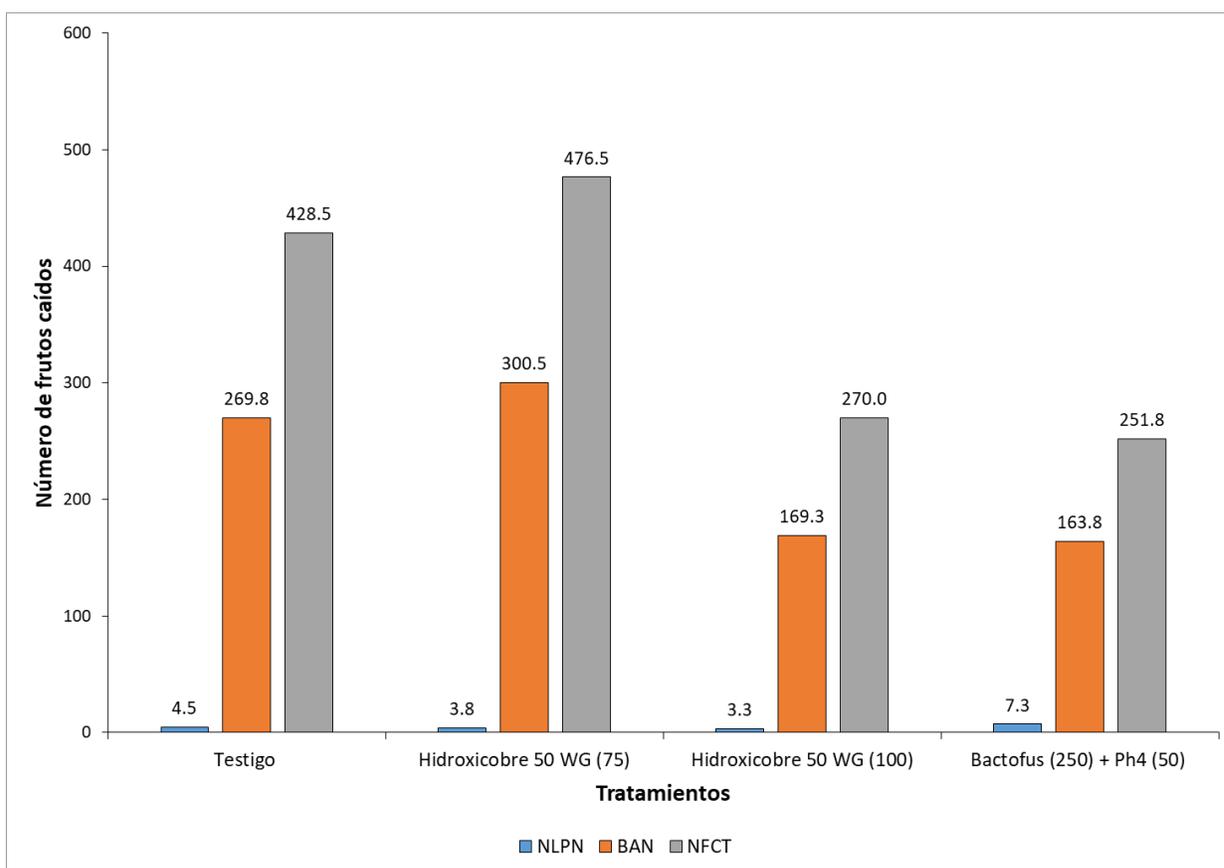


Figura 4. Efecto de distintos tratamientos sobre el número de frutos caídos que presentaron síntomas de necrosis apical marrón (BAN), necrosis lateral por peste negra (NLPN) y la suma de frutos caídos totales (NFCT), observados en un huerto de nogales Chandler, localizado en la Comuna de Negrete, Región del Biobío. Valores obtenidos a partir de la evaluación realizada el 10 de Enero de 2020.

Para el caso del total de frutos caídos (NFCT) y frutos caídos con sintomatología de BAN no se observaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), pese a que se observó una tendencia a disminuir la cantidad de frutos totales caídos de los tratamientos Bactofus + Ph4 e Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL^{-1}) con respecto al testigo. Ninguno de los tratamientos disminuyó el porcentaje de frutos caídos totales por sobre el 50% como ocurrió en la primera evaluación, aunque Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL^{-1}) y el producto Bactofus + Ph4, alcanzaron reducciones promedio del 37% y 41,2%, respectivamente. En promedio Hidroxicobre 50 WG en dosis de 75 g i.a. hL^{-1} en esta segunda evaluación tuvo un 11% más de frutos con síntomas de BAN y de frutos caídos en total, lo cual fue diferente de lo observado en la evaluación de diciembre.

Al sumar los frutos caídos de ambas fechas de evaluación (Figura 5), lo cual podríamos considerar como la caída de frutos ocurrida durante la temporada de desarrollo del nogal cv. Chandler, no se observó diferencias significativas entre tratamientos para ninguna de las variables sintomáticas evaluadas ($p > 0,10$). No hubo mayores diferencias entre los tratamientos y el testigo para la cantidad promedio de fruta caída con la sintomatología de necrosis lateral con Peste Negra (12,9 frutos caídos).

Para el caso del total de frutos caídos y frutos caídos con sintomatología similar a BAN tampoco se observaron diferencias estadísticas, pese a que se observó una tendencia a disminuir la cantidad de frutos totales caídos en todos los tratamientos con respecto al testigo o control, destacando los tratamientos Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL^{-1}) y el producto Bactofus + Ph4, los que alcanzaron reducciones promedio del 48,5% y 51,4%, respectivamente. En general, estos tres tratamientos tuvieron un buen comportamiento de control, pero en una repetición no fueron mejores que el testigo y ello explica que no se hayan observado diferencias entre tratamientos.

En la evaluación de BAN, se observó un comportamiento similar al número de frutos caídos totales y así Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL^{-1}) y el producto Bactofus + Ph4, alcanzaron reducciones promedio del 48,4% y 46%, con respecto al testigo. Y esto se explica pues frutos caídos con este síntoma de necrosis apical representaron en promedio el 70% de los frutos caídos en el experimento.

Hidroxicobre 50 WG en dosis de 75 g i.a. hL⁻¹, no tuvo mayor efecto en la reducción de la caída de frutos y casi no se diferenció del testigo, reduciendo en promedio la caída total en la temporada en un 14,6% y los frutos con BAN en un 17,7%.

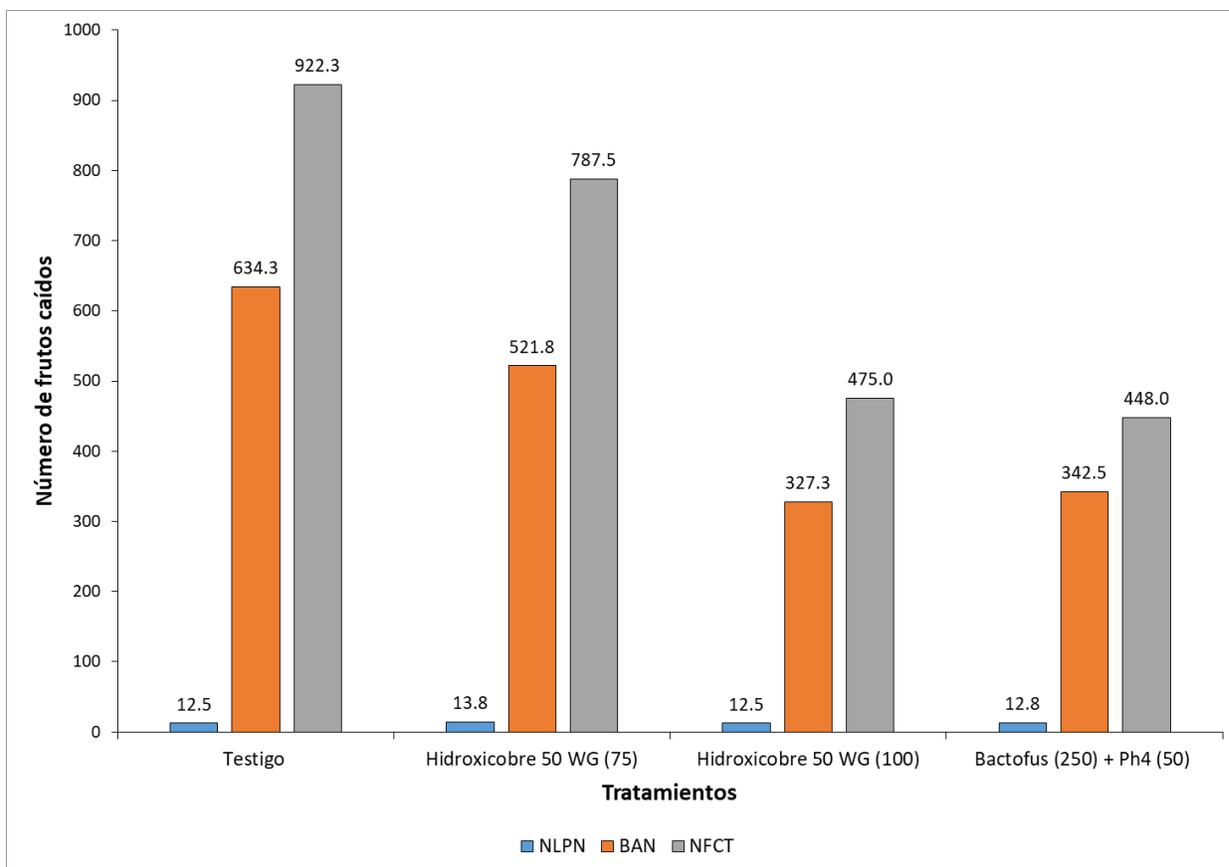


Figura 5. Efecto de distintos tratamientos sobre el número de frutos caídos que presentaron síntomas de necrosis apical marrón (BAN), necrosis lateral por peste negra (NLPN) y la suma de frutos caídos totales (NFCT), observados en un huerto de nogales Chandler, localizado en la Comuna de Negrete, Región del Biobío, durante la temporada de cultivo 2019 y 2020.

En la evaluación de la cuaja (Figura 6) que se estableció el 30 de octubre de 2019 y se evaluó el 25 de febrero de 2020, se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($P = 0,044$; C.V.: 17,8), y en promedio todos los tratamientos tuvieron una mayor cuaja que el testigo. Esta tendencia a mejorar la cuaja y permanencia de los frutos sobre el árbol observada en todos los tratamientos varió en un rango entre 23 y 36,5 unidades porcentuales más que el testigo. Los tratamientos Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL⁻¹), y el producto Bactofus + Ph4, mejoraron el porcentaje de cuaja en un 135,2% y 98,1%, respectivamente, con respecto al testigo. Por su parte, Hidroxicobre 50 WG en dosis de 75 g i.a. hL⁻¹, mejoró la cuaja en un 85,2% lo cual fue 50 unidades porcentuales

menor a la dosis mayor del mismo producto y 13 unidades porcentuales menor que el producto biológico evaluado de la empresa TAVAN S.A. a igual número de aplicaciones.

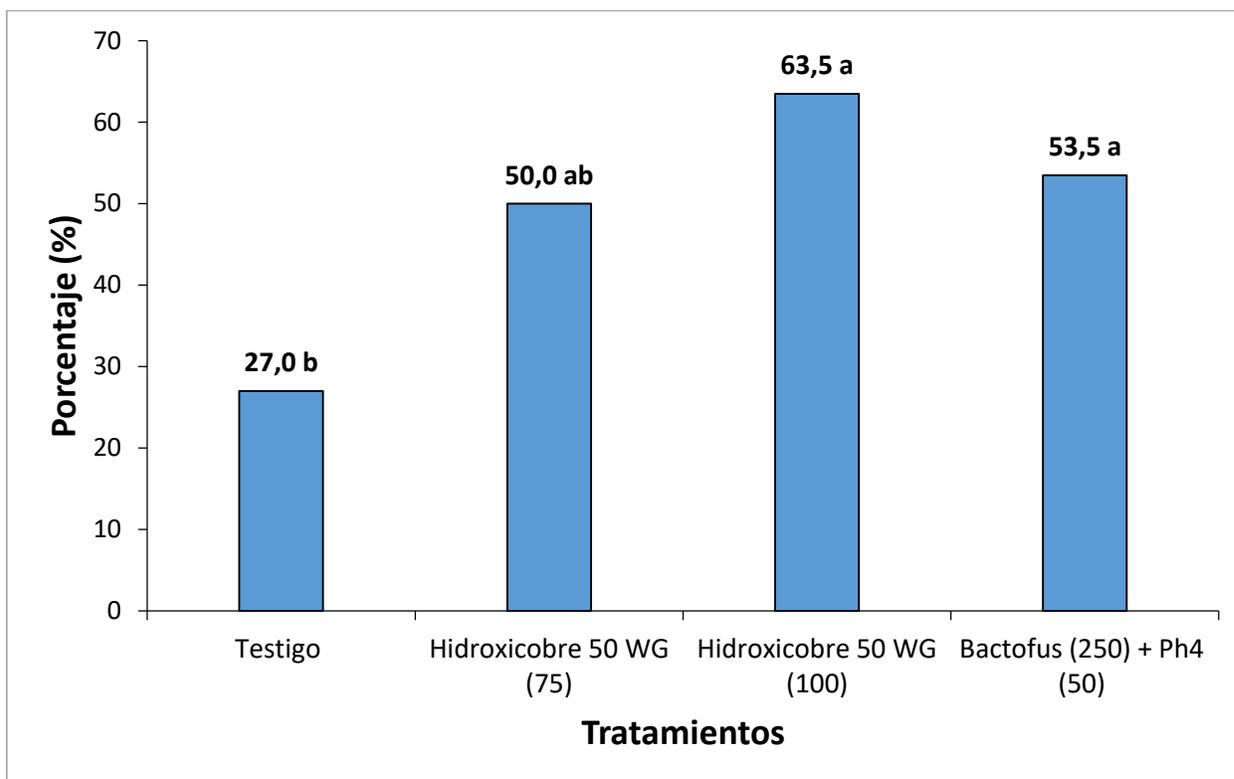


Figura 6. Efecto de distintos tratamientos en base a fungicidas sobre el porcentaje de cuaja observados en un huerto de nogales 'Chandler', localizado en la Comuna de Negrete, Región del Biobío, durante la temporada de cultivo 2018 y 2019 y evaluado el 12 de febrero de 2019. Letras distintas sobre las barras indican diferencias mínimas significativas determinadas mediante prueba LSD de Fischer (0,05), utilizando datos transformados a la raíz ($x+0,05$) y considerando un nivel de significancia del 95%.

Interesante notar que la menor caída de frutos observada en los tratamientos Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL^{-1}) y el producto Bactofus + Ph4, se tradujo en una mayor cuaja lo que indica que estos productos ejercieron una acción de control, que pudo ser enmascarada por la variabilidad entre repeticiones.

En la evaluación de daño presente en 100 frutos que permanecieron en el árbol, que fue realizada el 10 de enero de 2020, permitió observar que hubo diferencias significativas entre los tratamientos para severidad e incidencia, así como para frutos con necrosis apical o BAN ($P < 0,001$; Figura 7 y 8). En general, todos los tratamientos fueron diferentes del testigo, aunque Hidroxicobre 50 WG (75 g i.a. hL^{-1}), logró un control de la

incidencia con respecto al testigo del 49.2%, mientras que los tratamientos Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL⁻¹) y el producto Bactofus + Ph4, en promedio redujeron la incidencia de frutos dañados sobre el árbol en un 69,2% y 72,7% con respecto al testigo o control, respectivamente.

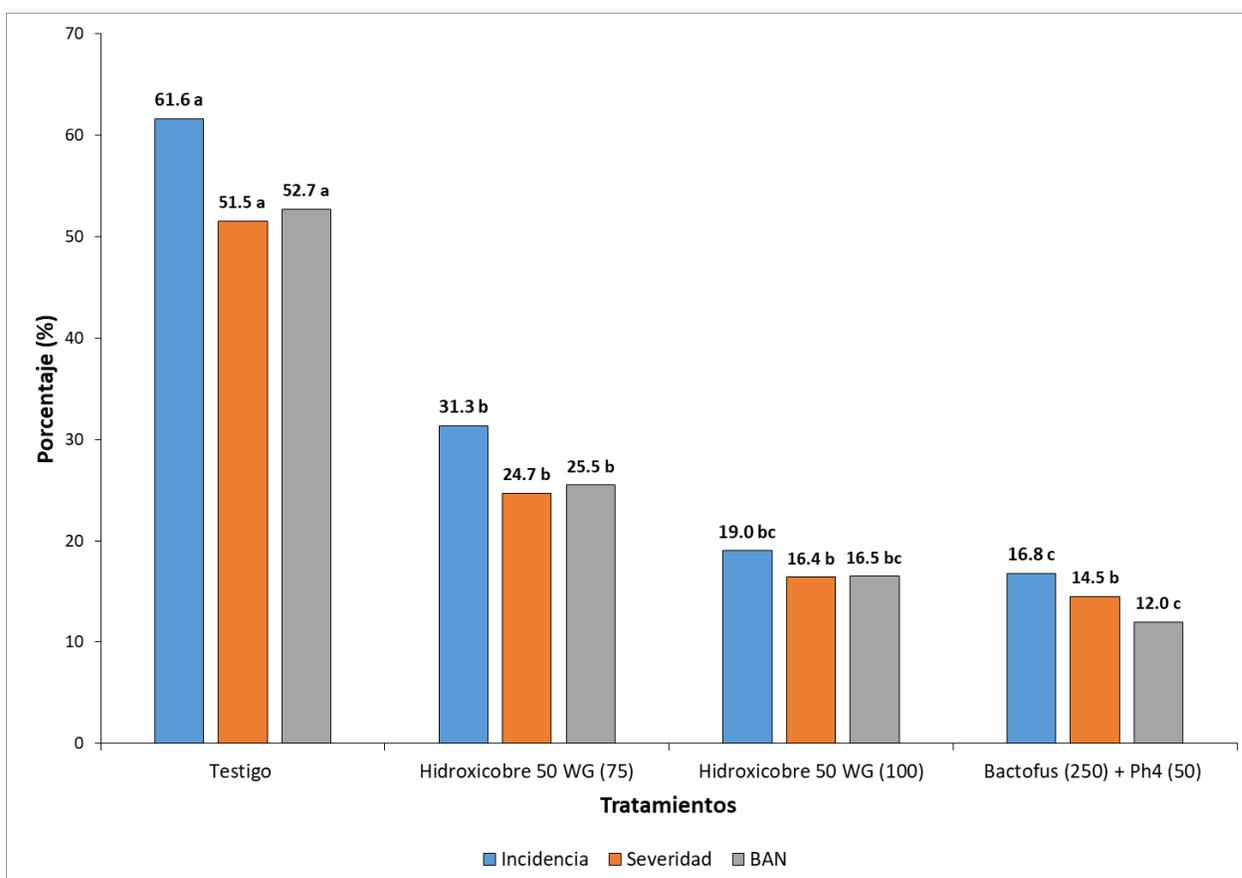


Figura 7. Efecto de distintos tratamientos sobre frutos presentes en el árbol en la expresión de incidencia y la severidad de frutos con daños por peste negra y la incidencia de síntomas de necrosis apical (BAN), observados en un huerto de nogales 'Chandler', localizado en la Comuna de Negrete, Región del Biobío, durante la temporada de cultivo 2019 y 2020. Valores obtenidos a partir de una evaluación realizada el 10 de enero de 2020. Letras distintas sobre barras de un mismo color indican diferencias mínimas significativas determinadas mediante prueba LSD de Fischer (0,05), utilizando datos transformados a la raíz ($x+0,05$) y considerando un nivel de significancia del 95%.

En la evaluación de severidad se observó diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0,001$; C.V.: 14,8) y estas diferencias fueron muy similares a aquellas observadas para la incidencia, siendo el índice de severidad levemente inferior al de incidencia en valores porcentuales (5,4% de diferencia promedio). En la evaluación de severidad, el producto Bactofus + Ph4 tuvo un mejor efecto de control, ya que este tratamiento biológico alcanzó el mejor control con una reducción de la incidencia y severidad del 72,7 y 71,8%, respectivamente.

En la evaluación de necrosis apical o BAN se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,001$; C.V.: 13,6). En la evaluación de esta variable sintomática, el usar sólo Hidroxicobre 50 WG en dosis 100 y 75 g i.a. hL^{-1} logró una reducción de síntomas en los frutos que se mantuvieron en el árbol de 68,7 y 51,6% con respecto al control, respectivamente; mientras Bactofus + Ph4 alcanzó un 77,2% de reducción de este daño (Figura 8).

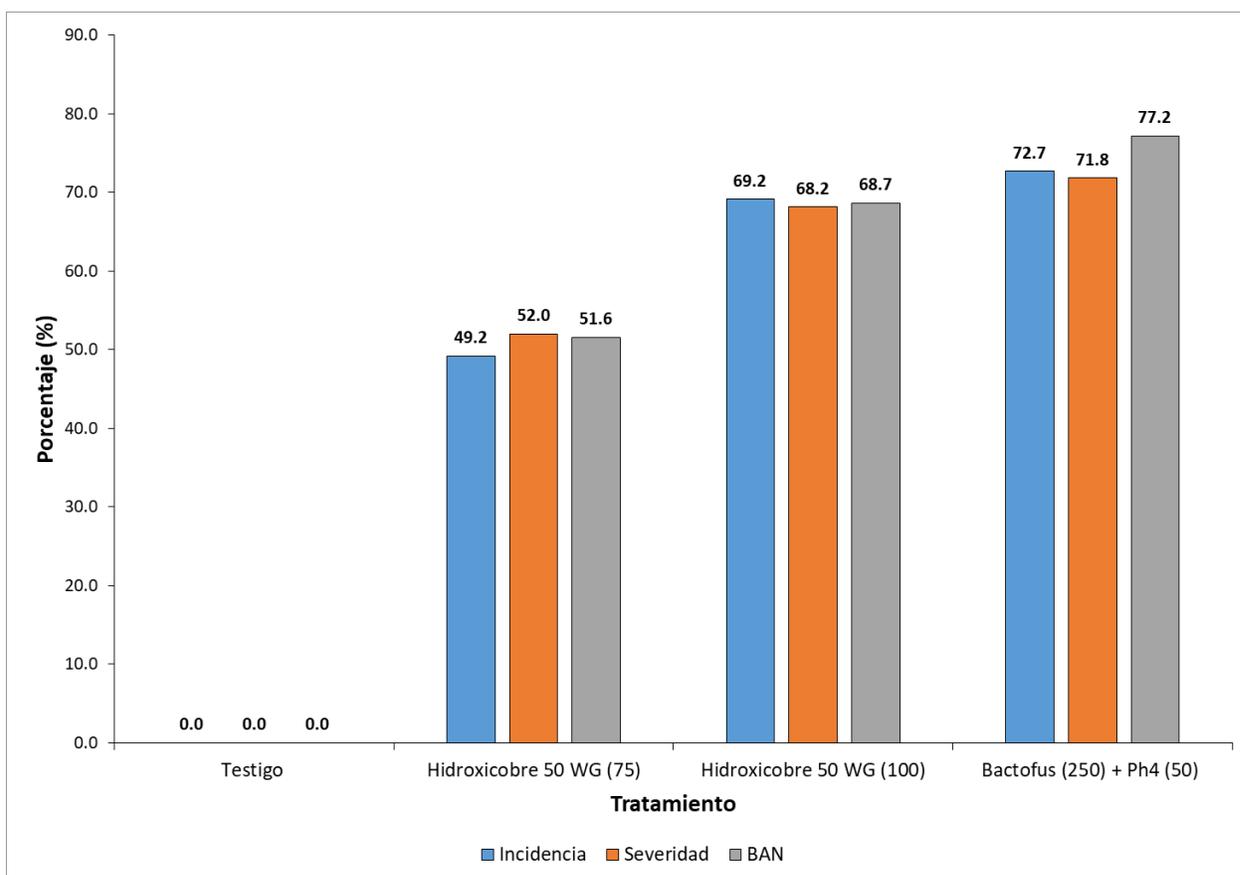


Figura 8. Porcentaje de control con respecto al testigo observado para la evaluación de incidencia y la severidad de frutos con daños por peste negra y la incidencia de síntomas de necrosis apical (BAN) en 100 frutos presentes en el árbol, obtenidos en un huerto de nogales 'Chandler', localizado en la Comuna de Negrete, Región del Biobío, durante la temporada de cultivo 2019 y 2020.

Otras consideraciones

Los niveles de infección alcanzados por el agente causal de la Peste negra del nogal en los frutos presentes sobre el árbol, fueron moderados a severo en este experimento, ya

que el daño por la enfermedad alcanzó un 61,6% de incidencia en las nueces del testigo no inoculado ni tratado en esta temporada de evaluación. Este daño por *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* (Xaj) fue menor comparado a los observados en experimento que se realizaron el año pasado, donde se presentó un 72% de incidencia en las mismas fechas. En el sitio experimental, en el tratamiento control se observó en promedio un 51,5% de severidad de daño en frutos en base a la escala utilizada, lo cual fue mayor al 48% observado la temporada anterior, lo cual presupone un mayor daño por BAN. En el número de frutos caídos que sufrió el tratamiento testigo o control alcanzó en la temporada a 922 lo cual fue menor a los 1.345,8 de frutos caídos totales del año pasado y considerando dos evaluaciones en la temporada. Esta temporada y como ha sido recurrente en el sitio experimental predominó la caída de frutos con BAN o necrosis apical, y también se observaron síntomas de aborto de frutos como ocurrió la temporada pasada y que correspondió a la diferencia entre la caída total y los frutos con BAN o necrosis lateral. La prevalencia de esta sintomatología, reafirma que en el huerto de Negrete predominan las infecciones por BAN, ya que esta sintomatología ha sido recurrente a través de las temporadas de evaluación. El efecto de control logrado por las seis aplicaciones de los tratamientos indica que fue una temporada en que se desarrolló la enfermedad, lo cual fue favorecida por las condiciones ambientales, que favorecieron una brotación temprana, y que tuvo días lluviosos y fríos durante los meses de septiembre y octubre de 2019.

Dado que durante el periodo de floración del nogedal ocurrieron algunos eventos de precipitaciones, indica que las flores y frutos en formación tuvieron que ser protegido, por lo que aplicación de los tratamientos en estudio, permitieron una evaluación adecuada de la eficacia que estos productos tienen frente a estas dos enfermedades del nogal. Con ello, es posible concluir que todos los productos fueron adecuado para detener las infecciones causadas por Xaj y BAN en nogal, destacando los tratamientos en Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL⁻¹) y el producto biológico Bactofus + Ph4. Siendo este último, en varias evaluaciones mejor que usar una dosis baja de Hidroxicobre 50 WG (75 g i.a. hL⁻¹), por lo que se recomienda considerar su evaluación en aplicaciones alternadas con distintas dosis de sales de cobre en futuras temporadas. Del mismo modo, se hace necesario evaluar el impacto comparado que tiene Hidroxicobre 50 WG (100 g i.a. hL⁻¹) y el producto Bactofus + Ph4 en la productividad del cultivo, dado las tendencias a mejorar

la cuaja y a tener un porcentaje mayor de frutos sanos que se observaban sobre el árbol. Esto sugiere también que estos productos pueden ayudar a un ajuste fisiológico realizado por la planta de nogal para sostener una cierta cantidad de frutos en función de las condiciones de estrés ambiental y biótico a la que estuvieron sometidas durante la temporada.

Cabe consignar que no se observaron síntomas de fitotoxicidad al usar Bactofus + Ph4, tanto en flores, frutos o tejido vegetal.

Interesante es hacer notar que en la evaluación de los pH de la solución, el cual se midió en la aplicación del 28 de octubre de 2019, se observó que las aguas del predio tuvieron un pH neutro de 6,8 y que la adición de Hidroxicobre 50 WG generó una solución con un pH de 6,6 para la dosis de 75 g i.a. hL⁻¹, mientras la dosis mayor de 100 g i.a. hL⁻¹ redujo o acidificó el pH a 5,4 en la solución. Por su parte, el producto biológico Bactofus + Ph4 usado en dosis de 250 mL hL⁻¹ y 50 mL hL⁻¹, respectivamente, tuvo el pH más alcalino de la solución marcando un valor de 7,8.

Finalmente, no se puede dejar de considerar que dado el alto número de aplicaciones de sales de cobre que se realizan en la zona sur, puede estar ocurriendo una acumulación de cobre en los suelos por alto uso de sales de cobres en mezcla con el i.a. mancozeb. Esta situación refuerza la necesidad de evaluar productos que puedan ser incorporados en el desarrollo de programas sustentables para el manejo de la Peste negra y la necrosis apical café (BAN) en nocedales de la Región de Ñuble y del Biobío, y es ahí donde los buenos resultados para el producto biológico Bactofus + Ph4 usado en dosis de 250 mL hL⁻¹ y 50 mL hL⁻¹, juega un rol relevante al ser tan o levemente más efectivo que Hidroxicobre 50 WG en dosis de 100 g i.a. hL⁻¹.

Conclusiones

i.- El producto biológico Bactofus + Ph4 usado en dosis de 250 mL hL⁻¹ y 50 mL hL⁻¹, afectó la caída de frutos con sintomatología de necrosis apical y peste negra de forma similar a utilizar un hidróxido de cobre como Hidroxicobre 50 WG en dosis de 100 g i.a. hL⁻¹, bajo las condiciones ambientales que se presentaron en la temporada 2019-2020 en la zona de Negrete, Región del Biobío.

ii.- El producto biológico Bactofus + Ph4 usado en dosis de 250 mL hL⁻¹ y 50 mL hL⁻¹, mejoró la cuaja de frutos de forma similar a utilizar un hidróxido de cobre como Hidroxicobre 50 WG en dosis de 100 g i.a. hL⁻¹, bajo las condiciones ambientales que se presentaron en la temporada 2019-2020 en la zona de Negrete, Región del Biobío.

iii.- El producto biológico Bactofus + Ph4 usado en dosis de 250 mL hL⁻¹ y 50 mL hL⁻¹, fue eficaz en reducir la incidencia y severidad de daño asociable a peste negra y BAN en frutos que permanecieron en el árbol de forma similar a utilizar un hidróxido de cobre como Hidroxicobre 50 WG en dosis de 100 g i.a. hL⁻¹, bajo las condiciones ambientales que se presentaron en la temporada 2019-2020 en la zona de Negrete, Región del Biobío.

Suscribe como responsable de la elaboración de este informe:

Ph.D, Ing. Agr. Ernesto Moya Elizondo
Profesor Asociado
Facultad de Agronomía
Universidad de Concepción