



**Estudio de la efectividad de FUNGICOVER
en el control de las principales
podredumbres en uva de vinificación**

**Estudio realizado por el Grupo de Patología Postcosecha.- Centro UdL-
IRTA.- Lleida, Enero 2008**

ENSAYOS DE FUNGICOVER® EN UVA DE VINIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES PODREDUMBRES

Antecedentes

Durante dos campañas consecutivas se han llevado a cabo ensayos para evaluar el control de las podredumbres en uva de vinificación, en especial *Botrytis cinerea*.

En la campaña 2006, **FUNGICOVER**, producto de BIODURCAL SL presentó mejores resultados, en el control de *Botrytis cinérea*, que la estrategia química utilizada por la finca y similares a un tratamiento químico reiterado (5 aplicaciones) con un antibottrítico químico a base de Mepanipyrim 50% (FRUPICA).

En principio **FUNGICOVER** no tiene un efecto antifúngico biocida. En los tratamientos con este producto se observó un cambio en el aspecto de las uvas: más negras, sin la capa blanquecina que suelen mostrar e incluso algo más duras. Esto nos hizo pensar que el **FUNGICOVER** puede tener un efecto sobre la piel de la uva.

En los laboratorios de las bodegas de Raïmat se llevaron a cabo pruebas de calidad de las uvas procedentes de los diferentes tratamientos. La diferencia más constatable fue que parecía que el tratamiento con **FUNGICOVER** estaba algo más retrasado en cuanto a la maduración y por tanto presentaba una acidez total algo más alta y, como ya se ha indicado, diferencia en el color.

Durante la campaña 2007 nos propusimos estudiar más a fondo el efecto de **FUNGICOVER** sobre las uvas y sobre la incidencia final de *Botrytis*

Protocolo ensayos en campo de la campaña 2007

El ensayo se ha realizado en una parcela de la finca de Raïmat (Grupo Codorniu) de la variedad Cabernet Sauvignon (uva negra muy apreciada para la elaboración de vinos tintos envejecidos: crianzas y reservas).

1. Tratamientos

- Testigo:
Ningún tratamiento antibottrítico
- **FUNGICOVER**, a 25 g/l, 3 tratamientos:
Tratamientos en el enero, 21 y 7 días antes de la cosecha
- Estrategia química seguida por la finca Raïmat durante la campaña 2007.

2. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el siguiente: 7 cepas por repetición, trabajando con las 5 interiores y dejando de márgenes las dos exteriores (una de cada lado) y 4 repeticiones por tratamiento. La distribución de los tratamientos se hizo por bloques al azar.

3. Metodología

En los momentos mencionados se llevaron a cabo los tratamientos descritos, utilizando una motobomba para la pulverización, intentando simular al máximo los tratamientos que se hacen en campo.

En el momento de cosecha se determinó la efectividad de los diferentes tratamientos ensayados llevando a cabo la lectura de podredumbres presentes en campo. La lectura consistía en la evaluación de 50 racimos por cada repetición y tratamiento (25 de cada lado de hilera en el campo). Los parámetros de lectura son:

- Porcentaje de racimos con presencia de podredumbre: Incidencia
- Granos podridos por racimo: Severidad de la podredumbre

Desgraciadamente para nuestros ensayos y afortunadamente para la gente de las bodegas, este año en general y el periodo de verano en especial fueron extremadamente secos, no llovió prácticamente nada, por lo que no se observó presencia alguna de podredumbres causadas por *Botrytis cinerea* en campo. El 17 de Septiembre (a menos de 15 días vista de la cosecha) se decidió simular una lluvia mediante la aplicación continuada de agua por pulverización con la máquina de tratamientos de la finca durante un día. Pese a los esfuerzos que se hizo y el empeño que pusieron los trabajadores de la finca, se observó que cuando el tractor terminaba la pasada a las últimas filas de vides del ensayo, las primeras ya estaban secas.

El día 25 de Septiembre se llevó a cabo otra lectura de podredumbres en campo y continuábamos como la semana anterior sin presencia alguna de *Botrytis*. Dado que el 1 de Octubre estaba prevista la cosecha de la parcela para la bodega, se decidió coger una muestra representativa de fruta de todos los tratamientos y forzar las condiciones de desarrollo de podredumbre en condiciones controladas en el IRTA.

- Se cosecharon 50 racimos de cada repetición (25 de cada cara de la hilera para poder tener una muestra representativa) y se depositaron en cajas de madera con papel interior.
- Se trasladó la fruta al IRTA y se incubó en una cámara climatizada a 20°C y 85% de humedad relativa en el ambiente.
- Se llevó a cabo lecturas de podredumbres a los 7 y 14 días.

Resultados de efectividad de los diferentes tratamientos en condiciones de campo en la campaña 2007

Como ya se ha apuntado en la metodología, la incidencia de podredumbres por *Botrytis* en campo fue nula en el momento de cosecha, incluso después de haber hecho una simulación artificial de lluvia. Motivo por el cual y con el fin de no perder la campaña y obtener resultados, se procedió a realizar la cosecha de racimos descrita en la metodología y a incubar dicha fruta en condiciones óptimas para el crecimiento de hongos. Con esto se intentaba estimular el desarrollo de los mohos en los racimos y poder simular lo que se hubiera podrido en campo si las condiciones ambientales hubieran sido las de un año propicio para podredumbres.

Los resultados obtenidos en las dos lecturas que se hicieron (7 y 14 días) se muestran en la Figura 2.

En la primera lectura, los porcentajes de podredumbre fueron muy bajos y el testigo presentaba tan solo el 7% de racimos con presencia de podredumbre. Todos los tratamientos ensayados presentaban podredumbres significativamente inferiores a las del testigo.

Después de 14 días de incubación ya se pudo observar una mayor amplitud de resultados. El tratamiento testigo presentaba un 32.5% de racimos con presencia de podredumbre. Como suele ser habitual en un ensayo de campo con inoculación natural, se observó una alta variabilidad de resultados (desviaciones típicas elevadas).

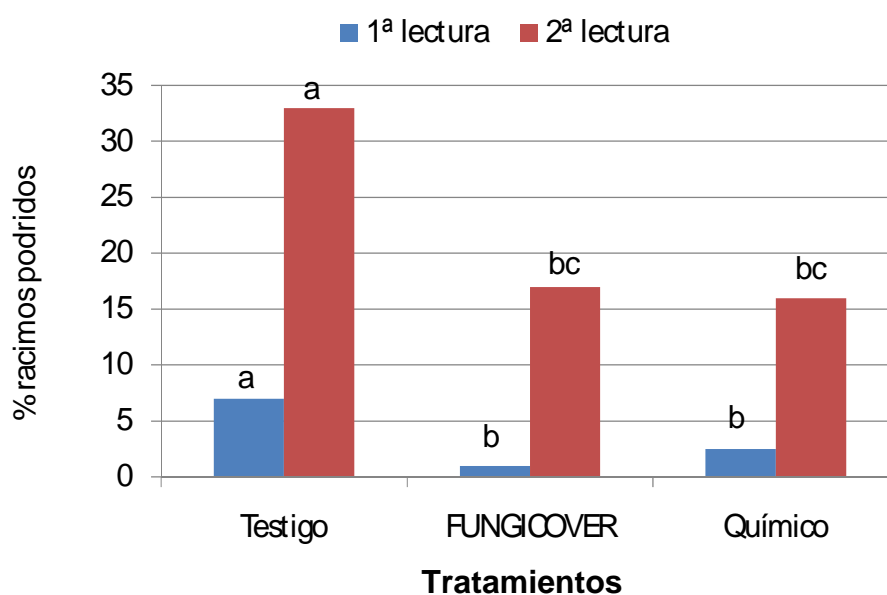


Figura 2. Porcentaje de racimos con presencia de podredumbre causada por *B. cinerea* en los tratamientos aplicados en campo durante la campaña 2007. Los resultados son medias de 4 repeticiones, en cada una de las cuales se procedió a la cosecha, incubación y evaluación de podredumbre de 50 racimos. La primera lectura se llevó a cabo a los 7 días y la segunda a los 14 días. El análisis de varianza se ha llevado a cabo para cada una de las lecturas por separado, y columnas con diferente letra presentan diferencias significativas entre ellas con un $p < 0.05$.

PRUEBAS DE CALIDAD DE LAS UVAS PROCEDENTES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Las pruebas que se llevaron a cabo son las que se hacen normalmente en las bodegas para hacer una primera previsión de la calidad del vino que se va a obtener, y por otra parte para pagar a las fincas la uva recogida. Los parámetros estudiados fueron:

- Grado alcohólico probable
- Acidez total
- pH
- ácido tartárico

- ácido málico
- YAN
- Potasio
- Actividad fermentativa (actividad levaduras)
- Actividad bacterias lácticas
- Presencia de podredumbre gris (*B. cinerea*) es un índice que indica grado de presencia. No es una medida exacta pero puede indicar a “grosso modo” el nivel de incidencia
- Presencia de podredumbre ácida. Este tipo de podredumbre es el segundo en importancia después de la podredumbre gris, y está causada por un complejo de hongos como son *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium*, *P. exp ansum*, *R. stolonifer*, e incluso algunas bacterias han sido asociadas a la misma. Tiene poca incidencia en climas secos y durante ninguna de las tres campañas que nuestro grupo lleva trabajando en uva de vinificación ha hecho aparición.

No se han visto diferencias significativas en los parámetros de calidad estudiados y en principio las uvas de los diferentes tratamientos presentaron un grado alcohólico probable alto de entre 14 y 15 y pH parecido (entre 3.56 y 3.87).

Con el objetivo de poder obtener más información en esta campaña, se realizaron unos ensayos en laboratorio con inoculación artificial de fruta que venía con algunos de los tratamientos de campo. El protocolo y resultados se describen a continuación:

Protocolo ensayos en laboratorio con inoculación artificial y fruta procedente de campo

Se recogió fruta de campo de los siguientes tratamientos para hacer ensayos con inoculación artificial de *B. cinerea*.

- Tratamientos:
 - Testigo inoculado: Fruta de campo del tratamiento testigo inoculada por pulverización con aerógrafo con 10^4 ufc/ml de *B. cinerea*.
 - **FUNGICOVER** a la dosis de 50 g/l : Fruta de campo del tratamiento con **FUNGICOVER** dosis alta inoculada por pulverización con aerógrafo con 10 ufc/ml de *B. cinerea*.
- Unidad de muestra: 4 racimitos de 5 uvas
- Repeticiones: 5
- Incubación: a 20 °C de temperatura y aprox. 85% de humedad relativa
- Lectura: a los 6, 8 y 10 días porcentaje de uvas podridas.

Resultados ensayos en laboratorio con inoculación artificial y fruta procedente de campo

En la figura 3 se muestran los resultados de este ensayo.

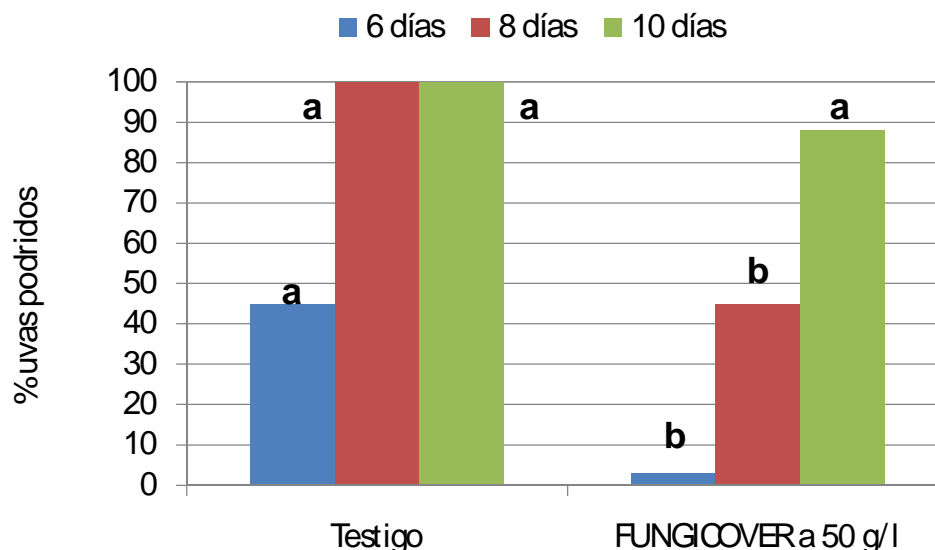


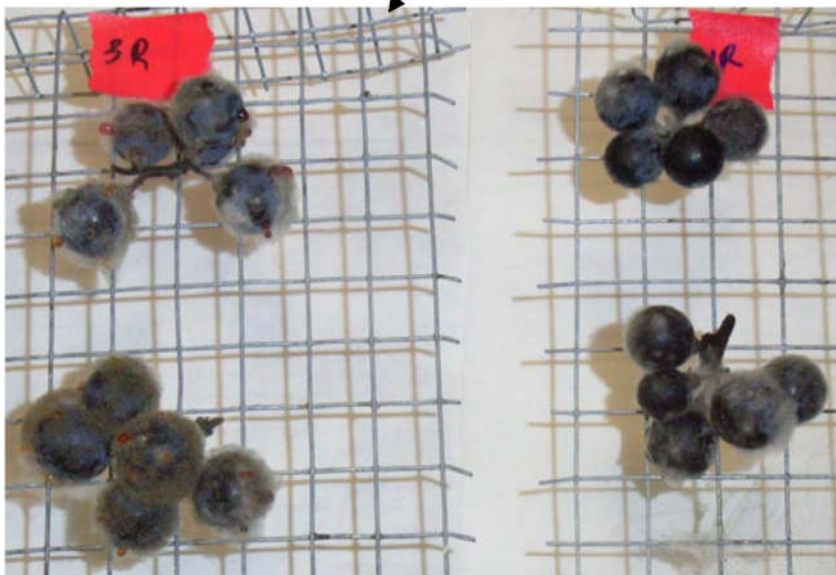
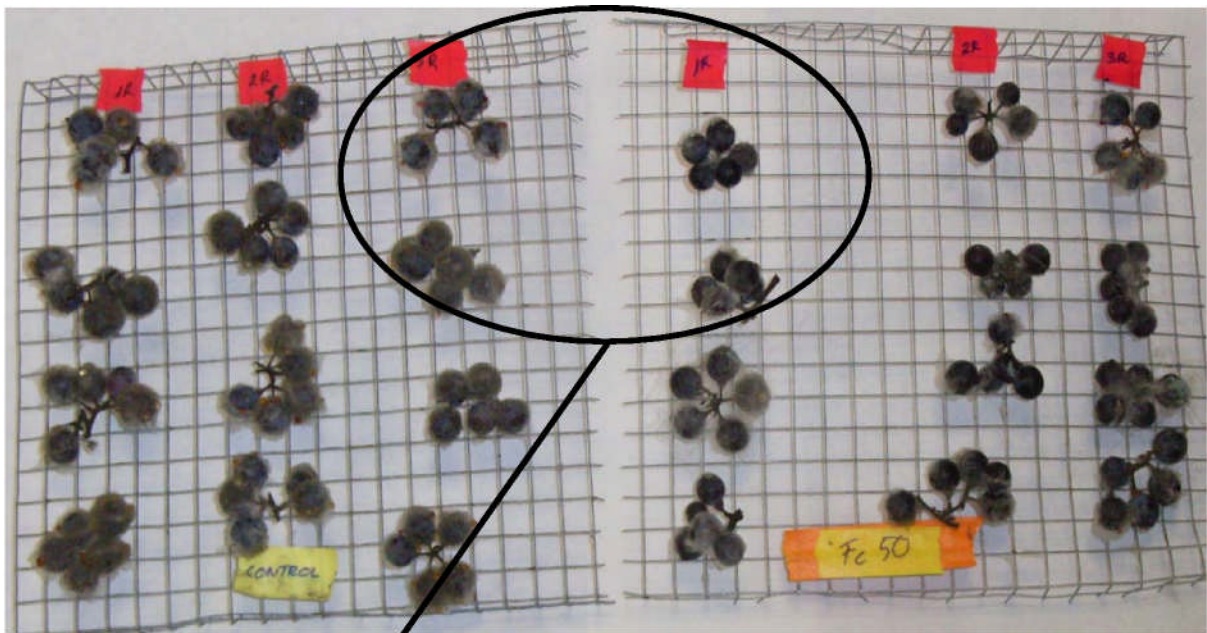
Figura 3. Efectividad de dos tratamientos aplicados en campo en los momentos clave de infección de la uva, frente al patógeno *B. cinerea* inoculada de forma artificial por pulverización a una concentración de 10^4 ufc/ml. Los resultados son medias de 5 repeticiones, constituidas cada una ellas por 4 racimitos de 5 uvas. El análisis de varianza se ha llevado a cabo para cada una de las lecturas por separado, y columnas con diferente letra presentan diferencias significativas entre ellas con un $p < 0.05$.

Como se puede observar en la figura, **FUNGICOVER** a dosis alta, presenta una reducción importante de la podredumbre causada por *B. cinérea*, incluso habiendo sido inoculada de forma artificial.

En la primera lectura tenemos una reducción del porcentaje de podredumbre del 93% con el tratamiento de **FUNGICOVER**.

Después de 8 días de incubación, la efectividad continua siendo considerable, 55% de reducción.

En la Figura 4 se muestran fotografías de estos ensayos.. También puede observarse que en el caso del tratamiento testigo las podredumbres son completas, con gran nivel de esporulación, como se muestra en la Figura 5, mientras que en el tratamiento de campo se pudren mucho menos y la infección se muestra mucho más débil.



DETALLE

Figura 4. Fotografía de comparación entre el tratamiento testigo y **FUNGICOVER** a dosis alta de campo inoculados con *B. cinerea* de forma artificial. Se muestran 3 repeticiones y detalle. Lectura 8 días

Lo más destacable de estos resultados es que los tratamientos que se han hecho en campo son capaces de controlar infecciones de *Botrytis* posteriores a los tratamientos. En este caso se demuestra que el **FUNGICOVER** tiene un importante efecto preventivo.



Figura 5. Fotografía de detalle del grado de esporulación de *B. cinerea* en el tratamiento testigo.

Protocolo de los ensayos de laboratorio para comprobar la efectividad del FUNGICOVER sobre *B. cinerea* en uva de vinificación

- El ensayo se hizo en uva de vinificación de la variedad negra Cabernet Sauvignon recogida del campo donde se han hecho el resto de ensayos de esta campaña. Uvas del tratamiento testigo sin ningún tipo de tratamiento fungicida.
- Tratamientos:
 - **Testigo:** Pulverización con aerógrafo con 10^4 ufc/ml de *B. cinerea*.
 - **FUNGICOVER curativo:** Pulverización con aerógrafo con 10^4 ufc/ml de *B. cinerea* y una vez seco pulverización de **FUNGICOVER** a 50 g/l
 - **FUNGICOVER preventivo:** Pulverización con aerógrafo de **FUNGICOVER** a 50 g/l y una vez seco pulverización con 10^4 ufc/ml de *B. cinerea*.
- Unidad de muestra: 4 racimitos de 5 uvas
- Repeticiones: 5
- Incubación: a 20 °C de temperatura y aprox. 85% de humedad relativa
- Lectura: a los 8 y 10 días, porcentaje de uvas podridas.

Resultados de los ensayos de laboratorio para comprobar la efectividad del FUNGICOVER sobre *B. cinerea* en uva de vinificación

Como se muestra en la figura 6, el **FUNGICOVER** no tiene un efecto biocida sobre el hongo *B. cinerea*. Estos resultados corroboran la hipótesis de que el efecto que se observa en campo debe estar relacionado con la acción continuada del compuesto sobre el fruto, o más concretamente sobre la piel del mismo, haciendo el fruto más resistente al ataque. Pero éste no es un efecto instantáneo por lo que puede verse en estos ensayos de laboratorio.

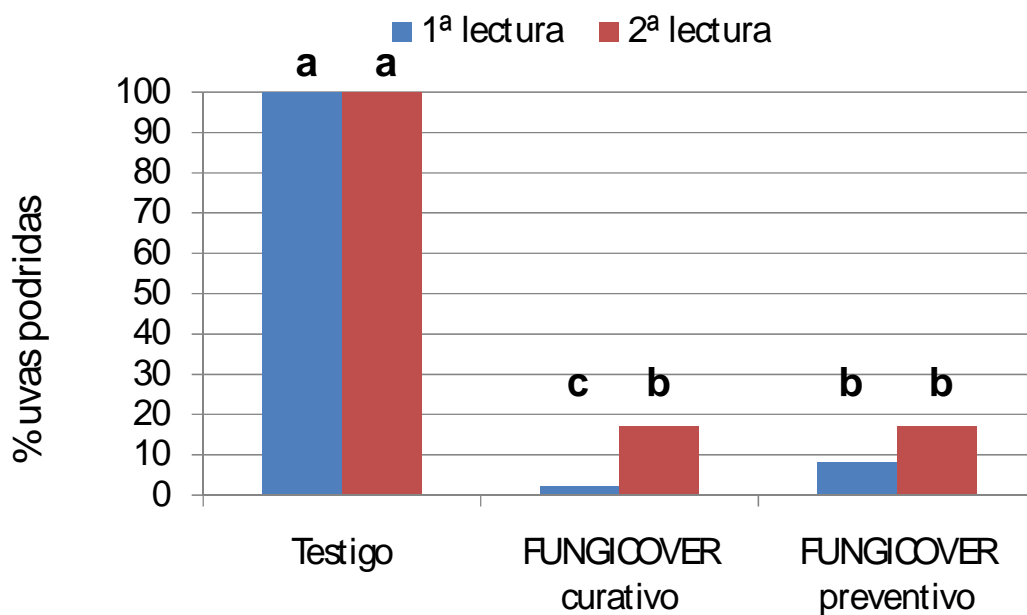


Figura 6. Efectividad en condiciones de laboratorio de **FUNGICOVER** aplicado de forma preventiva y curativa frente al patógeno *B. cinerea* inoculado de forma artificial por pulverización a una concentración de 10^4 ufc/ml y después de 8 y 10 días de incubación. Los resultados son medias de 5 repeticiones, constituidas cada una ellas por 4 racimitos de 5 uvas. El análisis de varianza se ha llevado a cabo para cada una de las lecturas por separado, y columnas con diferente letra presentan diferencias significativas entre ellas con un $p < 0.05$.

FUNGICOVER presenta un alto nivel de efectividad frente al hongo *B. cinerea* tanto a nivel curativo como preventivo, con reducciones del desarrollo de la podredumbre superiores al 90% y al 80% en la primera lectura (8 días) y la segunda lectura (10 días) respectivamente

Con el objeto de corroborar estos resultados, se llevó a cabo un segundo ensayo con la misma metodología descrita anteriormente. Los resultados de este ensayo se muestran en la Figura 7.

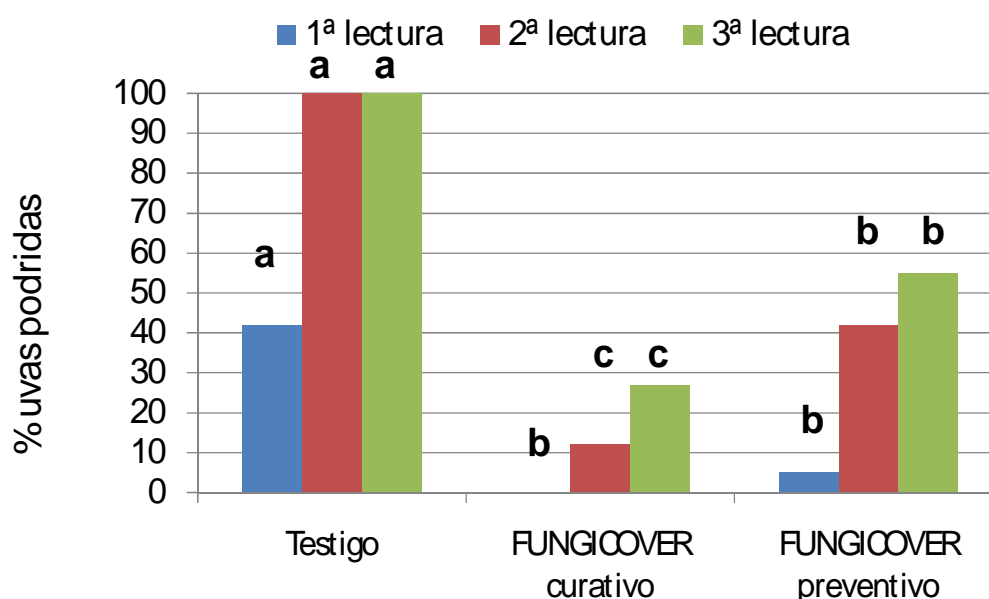
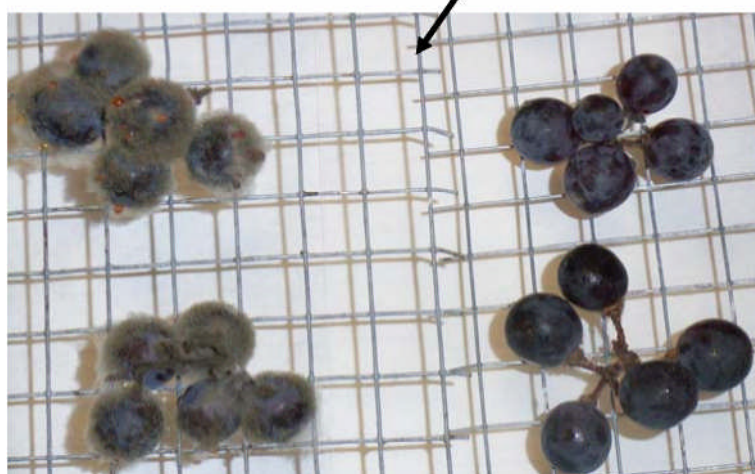
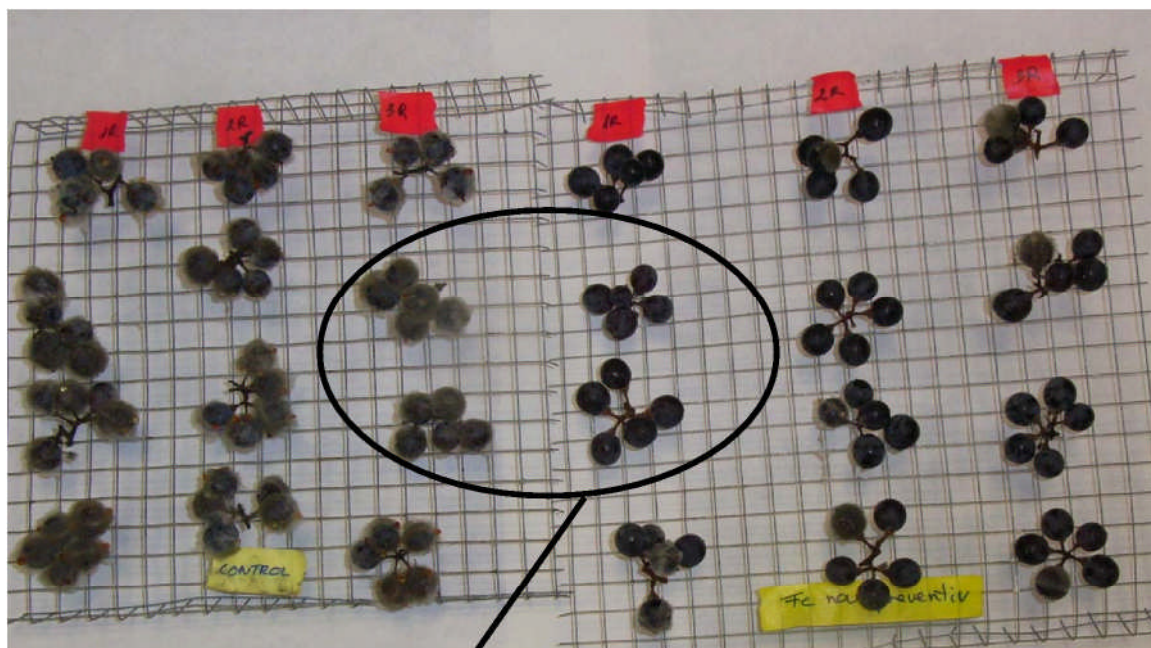


Figura 7. Efectividad en condiciones de laboratorio del tratamiento **FUNGICOVER** aplicado de forma preventiva y curativa frente al patógeno *B. cinerea* inoculada de forma artificial por pulverización a una concentración de 10^4 ufc/ml y después de 6, 8 y 10 días de incubación. Los resultados son medias de 5 repeticiones, constituidas cada una ellas por 4 racimitos de 5 uvas. El análisis de varianza se ha llevado a cabo para cada una de las lecturas por separado, y columnas con diferente letra presentan diferencias significativas entre ellas con un $p < 0.05$.

La efectividad obtenida fue de nuevo muy buena, y más teniendo en cuenta que en el momento de hacer el ensayo las uvas ya estaban muy maduras, llevaban más de dos semanas cosechadas y eran el sustrato ideal para el crecimiento de los mohos.

Los resultados fueron mejores cuando el tratamiento se realiza de forma curativa, con reducciones de podredumbre del 100% y superiores al 85% y 70%, en la primera, segunda y tercera lectura respectivamente. Aunque los resultados del tratamiento preventivo fueron también destacables (reducciones del desarrollo de la podredumbre superiores al 95%, 55% y 40% en las tres lecturas respectivamente).

A continuación se muestran en las Figuras 8 y 9 unas fotografías de detalle del ensayo con **FUNGICOVER** en las que puede apreciarse la diferencia en el desarrollo de *B. cinerea* en los diferentes tratamientos.



DETALLE

Figura 8. Fotografía de comparación entre el tratamiento testigo y **FUNGICOVER** preventivo en un ensayo de laboratorio inoculado con *B. cinerea* inoculada de forma artificial. Se muestran 3 repeticiones y detalle. Lectura 8 días

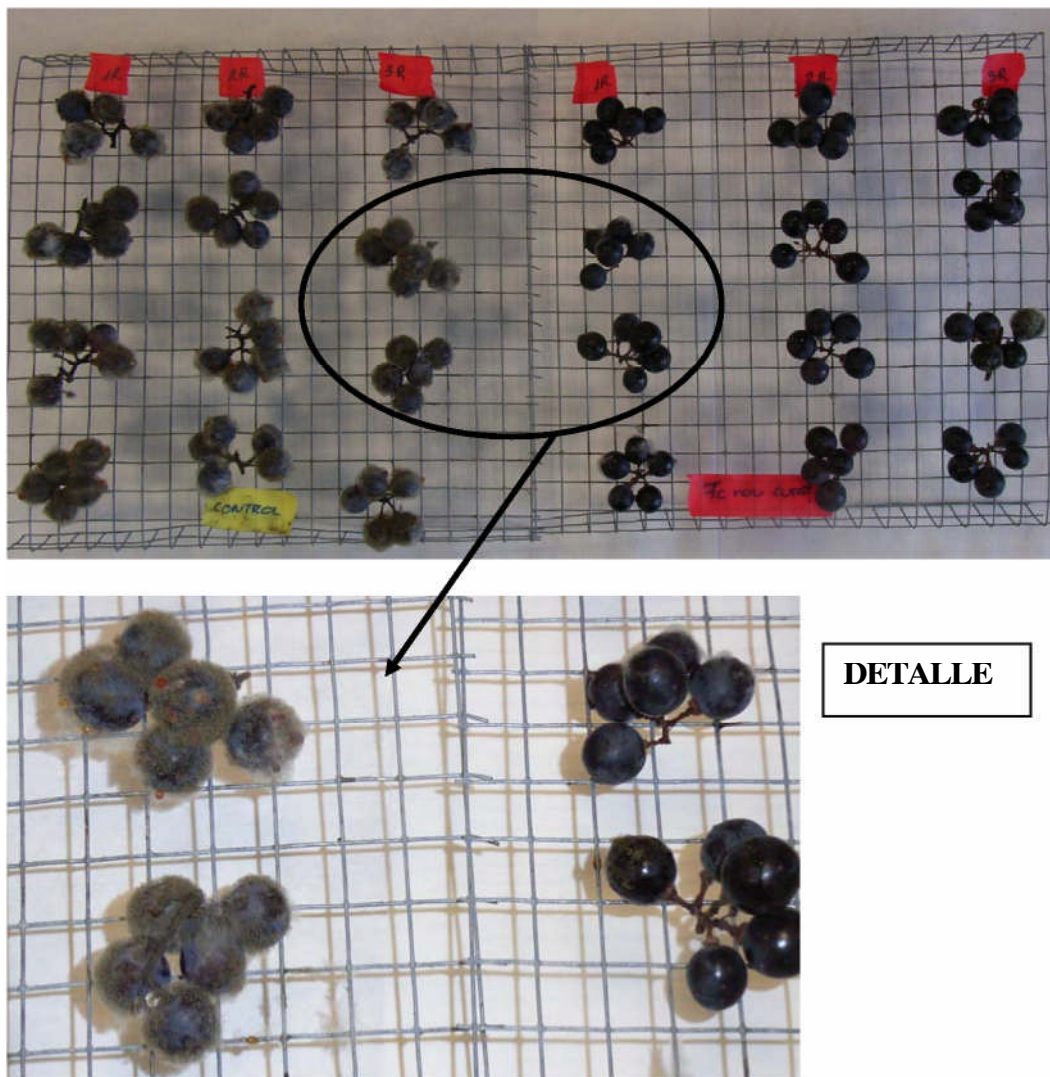


Figura 19. Fotografía de comparación entre el tratamiento testigo y **FUNGICOVER** curativo en un ensayo de laboratorio inoculado con *B. cinérea* de forma artificial. Se muestran 3 repeticiones y detalle. Lectura 8 días

Conclusiones

1. Los tratamientos con **FUNGICOVER** no parecen tener un efecto apreciable sobre la calidad de la fruta destinada al proceso de vinificación.
2. **FUNGICOVER** presenta un efecto antifúngico sobre *B. cinerea*, presentando el tratamiento con este producto efectividad de control muy buena tanto a nivel preventivo como curativo.