



AXENCIA GALEGA
DA CALIDADE
ALIMENTARIA



Fondo Europeo Agrícola
de Desenvolvemento Rural:
Europa inviste no rural



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Xacobeo 21-22



PLASMOWINE

*Memoria justificativa **Grupo Operativo PLASMOWINE:**
Momento óptimo de aplicación de los tratamientos contra
el mildiu de la vid para minimizar residuos en vino.*

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.	3
ACTIVIDAD 1. Instalación, puesta en marcha y mantenimiento del equipamiento.	3
ACTIVIDAD 2. Recuento de esporas en el ambiente.	5
ACTIVIDAD 3. Recogida de datos meteorológicos y provisión de predicción meteorológica.....	11
ACTIVIDAD 4. Control de maduración de oospora de mildiu.....	12
ACTIVIDAD 5. Controles en campo.....	13
ACTIVIDAD 6. Analítica.	37
ACTIVIDAD 7. Desarrollo del modelo de inteligencia artificial que determine el momento óptimo de aplicación de tratamiento.....	41
ACTIVIDAD 8. Evaluación de la incidencia del cambio climático en el impacto del patógeno en el cultivo de la vid.....	48
ACTIVIDAD 9. Ejecución del plan de divulgación.....	49
ACCIONES ADICIONALES.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	106

INTRODUCCIÓN.

Descripción general del proyecto y actividades.

El objetivo del GO PLASMOWINE ha sido el desarrollo de un sistema de apoyo a la toma de decisiones que determina el momento óptimo para la aplicación de los tratamientos contra el mildiu de la vid.

Para la ejecución del proyecto se han seleccionado cuatro parcelas en tres DOs de Galicia:

- DO Rías Baixas: parcela experimental EFA - Areeiro (Lourizán, Pontevedra) y parcela San Marcos (red EFA, Ribadumia, Pontevedra).
- DO Ribeiro: finca San Cibrao de Viña Costeira (Ribadavia, Ourense).
- DO Valdeorras: finca Larouco de Viña Costeira (Larouco, Ourense).

Cada parcela se ha dividido en dos recintos: el **recinto PLASMOWINE**, en el que se han aplicado tratamientos según el protocolo PLASMOWINE y un **recinto testigo**, donde no se ha aplicado ningún tratamiento.

La recogida de datos en cada parcela se ha realizado con los siguientes equipos, de los que ya disponían EFA y VIÑA COSTEIRA:

- Una estación meteorológica, con sensores para medir temperatura, humedad ambiente, humedad foliar, pluviometría, dirección y velocidad de viento, y radiación solar.
- Un captador volumétrico Lanzoni VPPS-2010, situado en la zona más alejada posible del recinto testigo.

El sistema desarrollado en el proyecto indicaba el momento óptimo para la aplicación del primer tratamiento del año, que marca el inicio de la campaña. El momento del primer tratamiento se ha decidido en base a las condiciones meteorológicas, la fenología del viñedo y la maduración de oospora de invierno. Una vez aplicado el primer tratamiento, el modelo indicaba cuándo debía renovarse, teniendo en cuenta el riesgo de enfermedad y la eficacia y duración de los efectos de los diferentes fungicidas empleados habitualmente en la lucha contra el mildiu.

Se detallan a continuación las actividades realizadas en el proyecto, junto con los resultados alcanzados:

ACTIVIDAD 1. INSTALACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO.

Tarea 1.1. Instalación y puesta en marcha de captadores de esporas en parcelas.

En marzo de 2022, tal y como estaba previsto en el cronograma, UVIGO puso en marcha los captadores de esporas de los que ya disponían Viña Costeira y EFA. Los captadores de Viña Costeira en las parcelas San Cibrao y Larouco se instalaron, respectivamente, el 17/03/2022 y el 07/04/22. En la parcela Areeiro de EFA se instaló el 21/03/2022. En la parcela San Marcos de EFA no se pudo instalar el captador dado que presentaba una avería que no se pudo solventar para disponer del captador en la primera anualidad del proyecto.

En marzo de 2023, tal y como estaba previsto en el cronograma, UVIGO puso en marcha los captadores de esporas de los que ya disponía Viña Costeira. En el caso de la EFA, debido a

distintos problemas técnicos con los dos captadores, debido a la entrada de humedad en su interior, la instalación no se pudo realizar hasta el 24/03/2023.

En la campaña 2024 los captadores de Viña Costeira se instalaron el 12/03/2024 en la parcela de San Cibrao y el 02/04/2024 en la parcela de Larouco. En el caso de los captadores de la EFA la instalación se realizó en la parcela de Areeiro el 30/01/2024 y en San Marcos el 31/01/2024. Se adelantó sensiblemente la fecha frente a las anteriores anualidades debido al invierno suave que se registró en la zona, que hacía esperar un adelanto en el ciclo del patógeno.

Tarea 1.2. Instalación y puesta en marcha de estaciones meteorológicas en parcelas.

Las estaciones meteorológicas ubicadas en las cuatro parcelas experimentales ya estaban instaladas antes del inicio del proyecto. En marzo de 2022 Monet revisó in situ las estaciones meteorológicas con el fin de que estuviesen plenamente operativas para la primera anualidad de ejecución. Así se revisó la estación de EFA – Areeiro el 14/03/2022 y la de la parcela San Marcos el 15/03/2022. Las estaciones de Viña Costeira se revisaron, respectivamente, el 28/03/2022 la parcela San Cibrao y el 29/03/2022 la de la parcela Larouco.

Tarea 1.3. Mantenimiento de captadores de esporas en parcelas.

Durante todo el período de ejecución del proyecto UVIGO supervisó el funcionamiento de los captadores de esporas de los viñedos de Cenlle y de Larouco. En la primera anualidad el captador de Cenlle funcionó de forma ininterrumpida desde el día 17 de marzo hasta el 06 de septiembre de 2022 sin ningún fallo de funcionamiento. El captador de Larouco funcionó de forma ininterrumpida desde el 07 de abril hasta el 17 de agosto, aunque en este caso se registraron 4 fallos de una semana en los meses abril, junio y julio debido a que el muestreo se hace en una zona de difícil acceso y sin energía eléctrica por lo que es imprescindible utilizar placas solares. La intensidad de la radiación solar en determinados momentos impidió una correcta carga de las baterías.

En la segunda anualidad el captador situado en la parcela San Marcos de EFA presentó problemas de funcionamiento durante toda la campaña. El personal de Monet se desplazó para revisión del captador el 15/5/2023 y el 6/6/2023.

En la tercera anualidad el captador instalado en la parcela Areeiro tuvo un funcionamiento adecuado, pero el instalado en San Marcos volvió a tener problemas debido a la falta de corriente eléctrica en la parcela y a un inadecuado funcionamiento de las placas solares. Tras algunas visitas del personal de UVIGO y diversos cambios en las características de las baterías que los alimentan, estos problemas finalmente se consiguieron solucionar.

Tarea 1.4. Mantenimiento de estaciones meteorológicas en las parcelas.

Durante todo el período de ejecución del proyecto Monet ha supervisado de forma remota el funcionamiento de las estaciones meteorológicas. En la primera anualidad se detectaron datos fuera de rango en los sensores de dos estaciones meteorológicas. El 27/09/2022 se realizó una revisión in situ de la estación meteorológica de la parcela San Cibrao de Viña Costeira, determinando que había que proceder a la reparación de la avería que se realizará antes de que se inicie la campaña 2023. Asimismo, el 28/10/2022 se detectó una avería en el sensor de

radiación solar de la estación meteorológica de la parcela Lourizán de la EFA, por lo que se recomendó la sustitución del sensor antes del inicio de la campaña 2023.

El 28/10/2022 se había detectado una avería en el sensor de radiación solar de la estación meteorológica de la parcela Lourizán de la EFA. Se había recomendado la sustitución de dicho sensor antes del inicio de la campaña 2023; dicha reparación se realizó el 18/1/2023.

En el caso de Viña Costeira se revisó la estación de San Cibrao el 1/2/2023 y, tras detectarse una avería se cambió un sensor el 2/2/2023. El 12/5/2023 el personal de Monet se desplazó a la parcela de Larouco para realizar una revisión in situ de la estación.

ACTIVIDAD 2. RECUESTO DE ESPORAS EN EL AMBIENTE.

Tarea 2.1. Recogida semanal de cintas de captadores de esporas.

Semanalmente entre los meses de marzo y septiembre, durante todo el período de ejecución del proyecto, UVIGO y EFA han cambiado los tambores giratorios que portan las cintas de los captadores de esporas. En la última anualidad del proyecto (2024), el período de actividad ha sido diferente para los captadores de la EFA y los cambios se realizaron semanalmente entre febrero y agosto debido, en el primer caso, al adelanto en el ciclo del patógeno y, en el segundo, a una climatología muy cálida y seca entre julio y agosto que adelantó la maduración de la uva.

Tarea 2.2. Recuento de esporas bajo microscopio en laboratorio.

Las cintas de captadores recogidas en la Tarea 2.1. han sido analizadas bajo microscopio en los laboratorios de UVIGO y EFA durante todo el período de ejecución del proyecto. Los resultados de los recuentos de esporas en el resto de parcelas se recogen en las Fig. 2.2.1 a Fig. 2.2.11.

En la campaña 2022 no se dispone de datos de esporas de la parcela San Marcos de EFA porque, como se comentó en la Tarea 1.1. no ha sido posible disponer del captador de esporas en la primera anualidad de ejecución por avería de éste (problemas debidos a una fabricación inadecuada). Además, en la anualidad 2023 el captador de esta parcela presentó problemas de funcionamiento a lo largo de toda la campaña. Es por este motivo que, junto al recuento de esporas, se indican los momentos de fallo del captador (Fig.2.2.7).

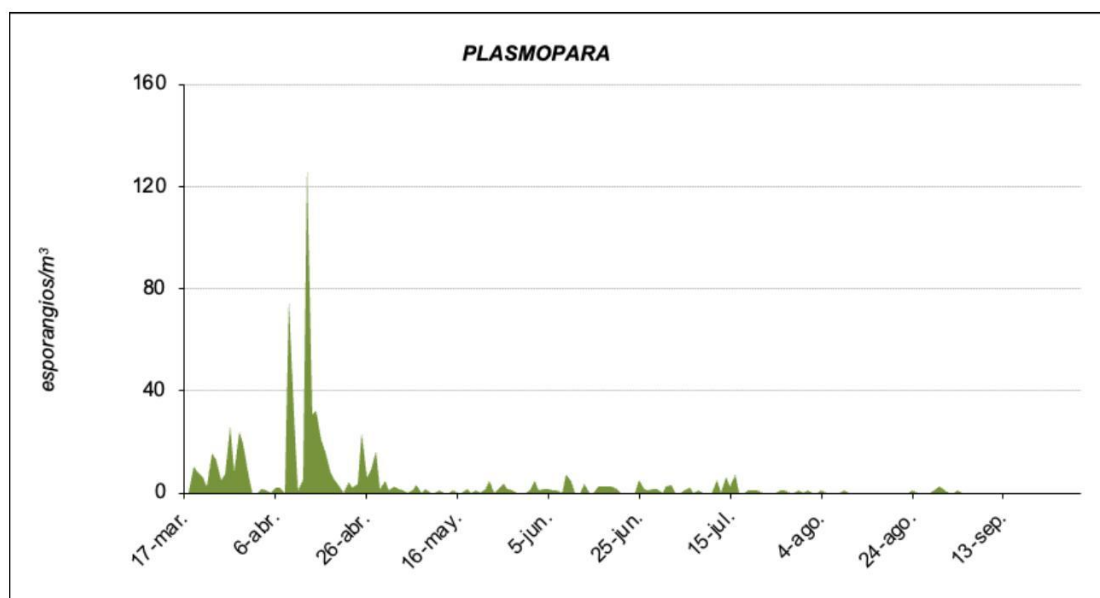


Fig. 2.2.1. Recuento de esporas en Viña Costeira - San Cibrao 2022

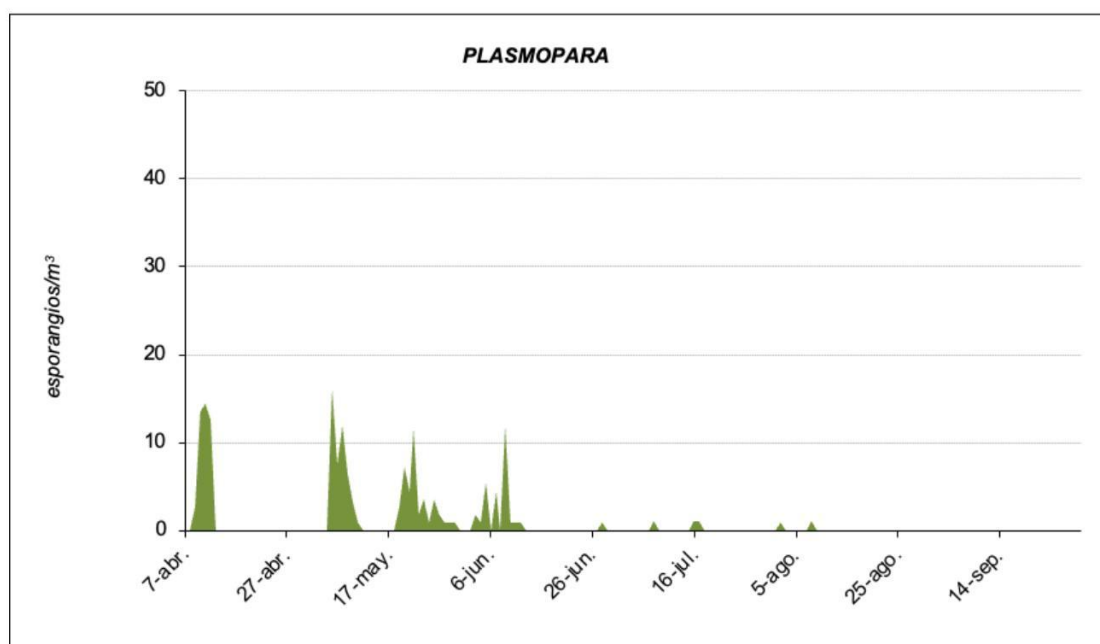


Fig. 2.2.2. Recuento de esporas en Viña Costeira - Larouco 2022

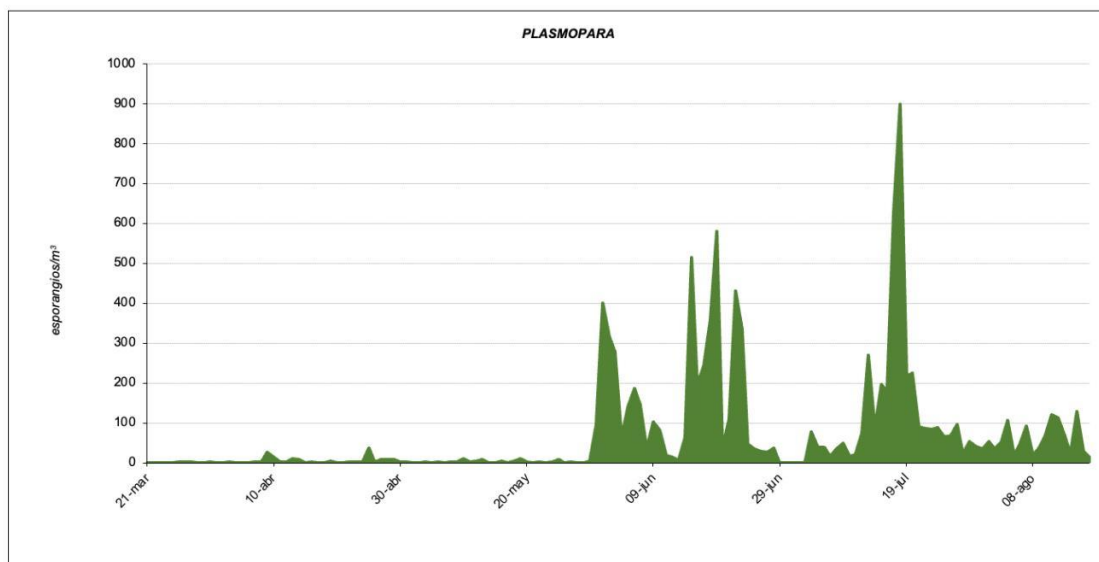


Fig. 2.2.3. Recuento de esporas en EFA - Areeiro 2022

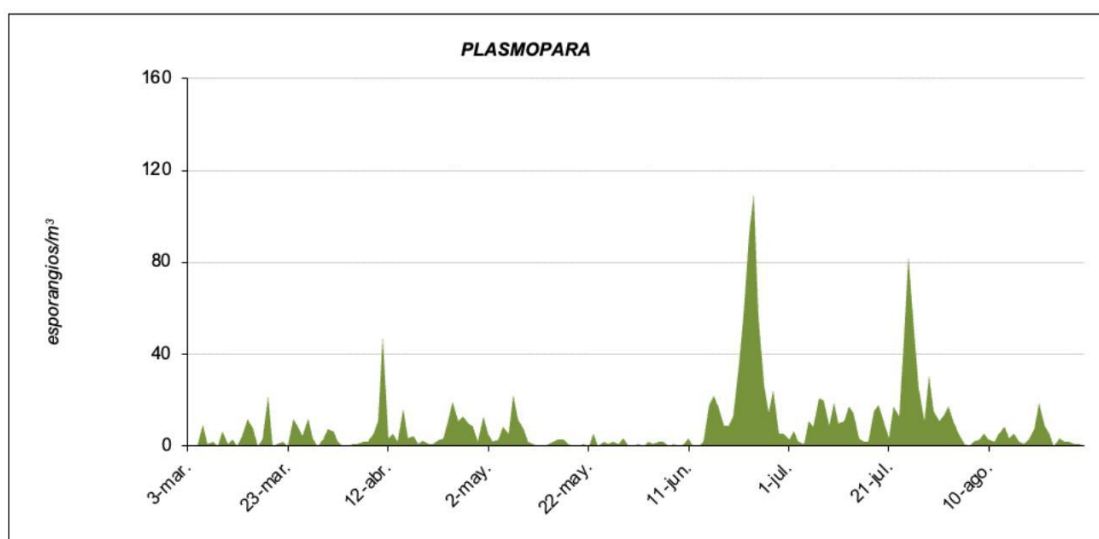


Fig. 2.2.4. Recuento de esporas en Viña Costeira - San Cibrao 2023

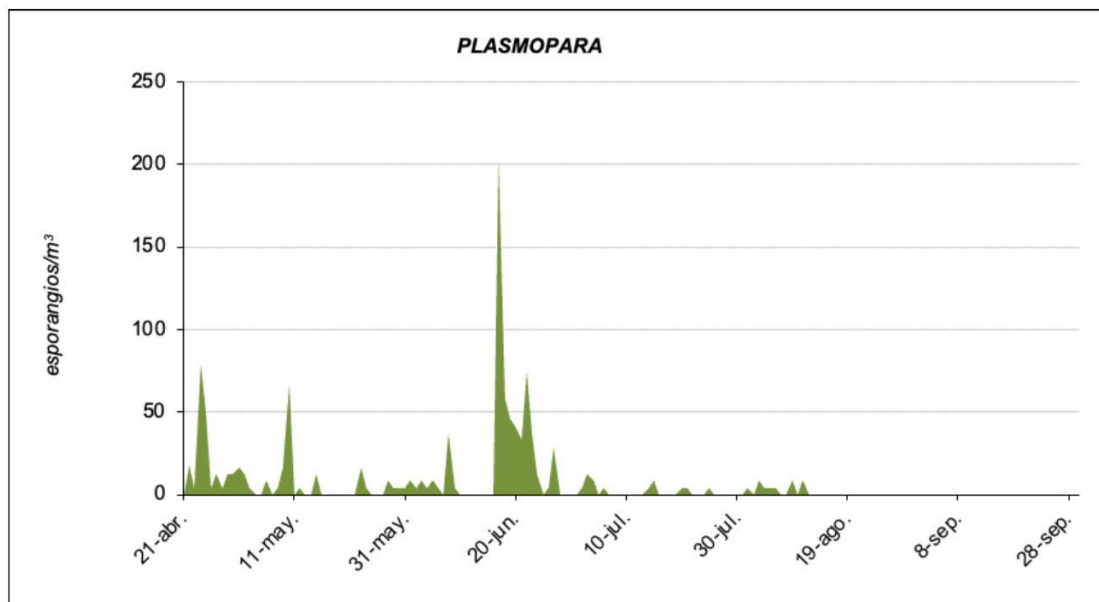


Fig. 2.2.5. Recuento de esporas en Viña Costeira - Larouco 2023

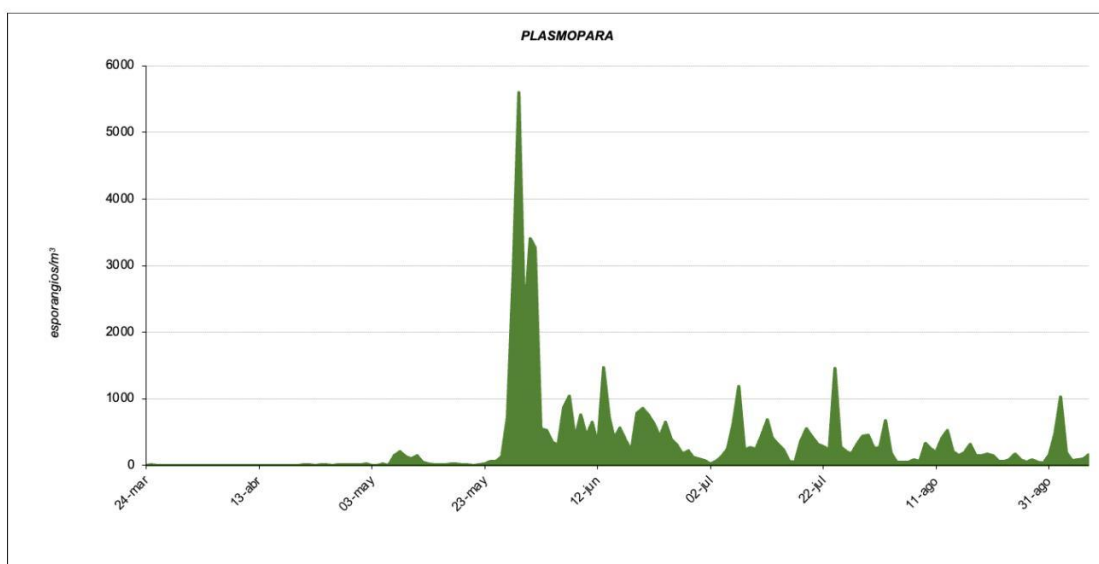


Fig. 2.2.6. Recuento de esporas en EFA - Areeiro 2023

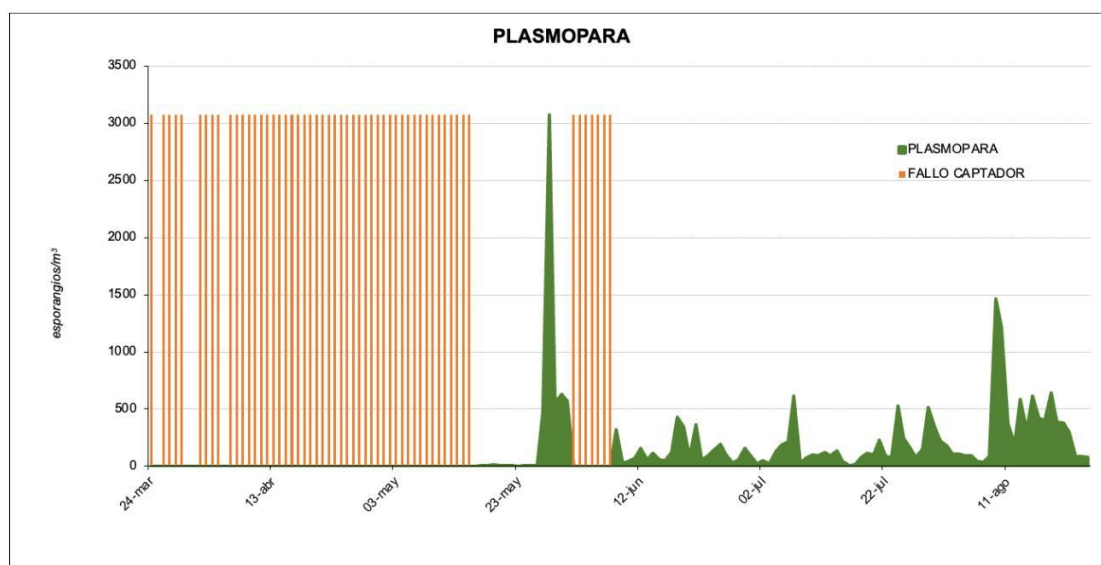


Fig. 2.2.7. Recuento de esporas en EFA - San Marcos 2023

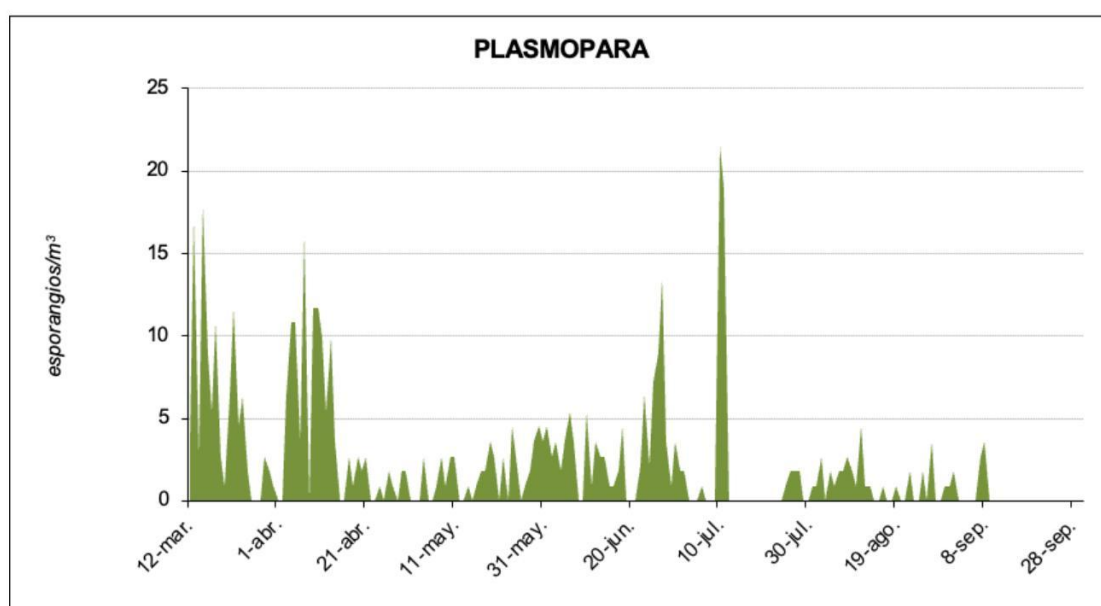


Fig. 2.2.8. Recuento de esporas en Viña Costeira - San Cibrao 2024

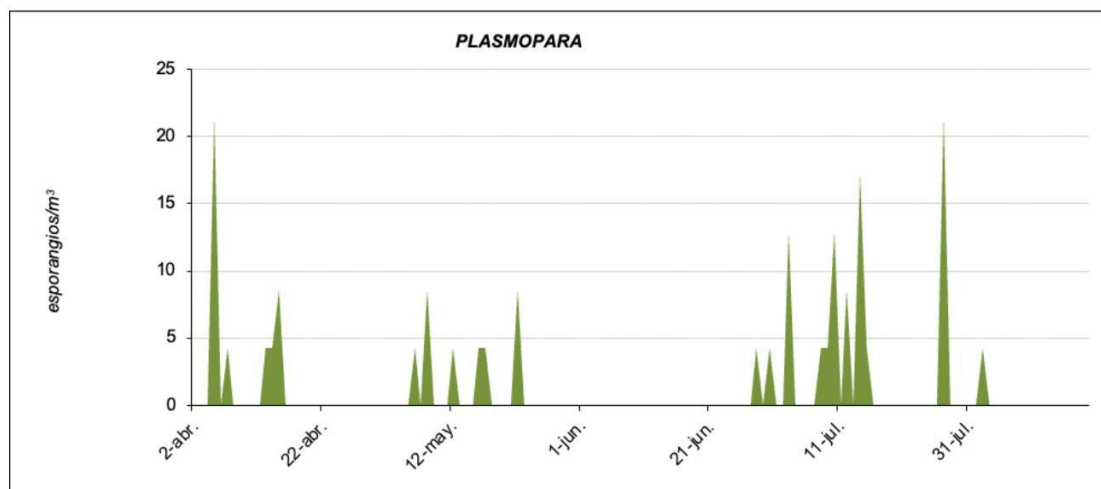


Fig. 2.2.9. Recuento de esporas en Viña Costeira - Larouco 2024

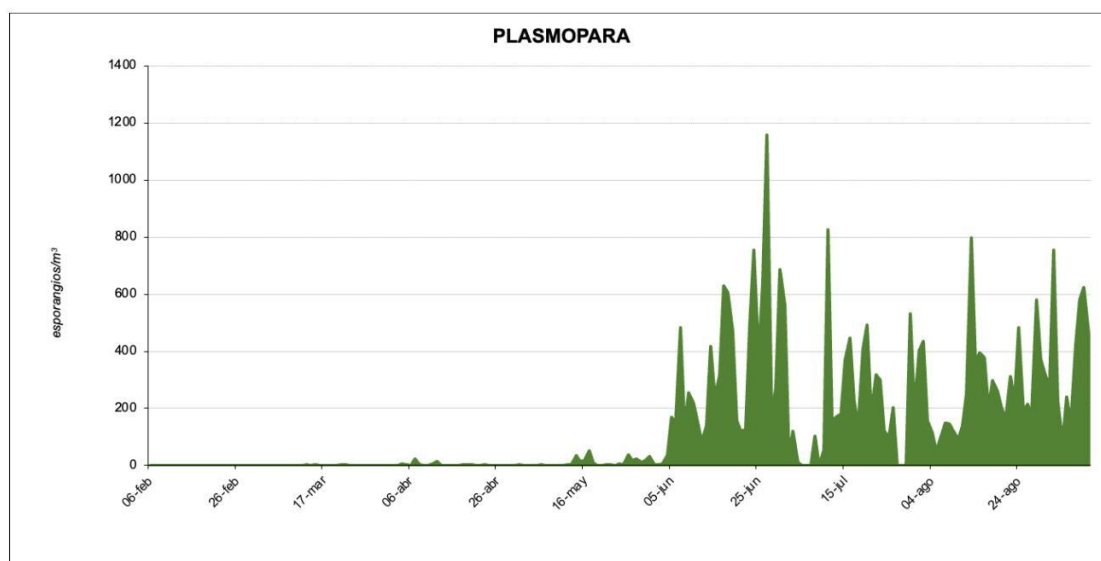


Fig. 2.2.10. Recuento de esporas en EFA - Areeiro 2024

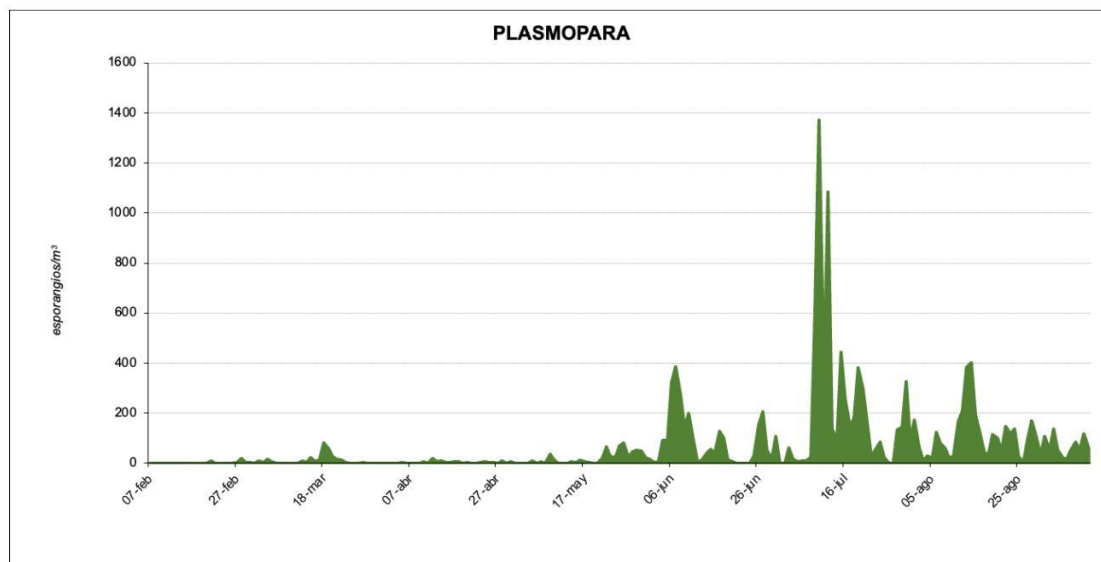


Fig. 2.2.11. Recuento de esporas en EFA - San Marcos 2024

ACTIVIDAD 3. RECOGIDA DE DATOS METEOROLÓGICOS Y PROVISIÓN DE PREDICCIÓN METEOROLÓGICA.

Tarea 3.1. Recogida y almacenamiento de datos meteorológicos de las estaciones de las parcelas experimentales.

Durante todo el período de ejecución, cada estación meteorológica de cada parcela bajo estudio ha recogido datos de sensores de temperatura y humedad ambiente, humedad foliar, pluviometría y velocidad y dirección de viento y los ha enviado al servidor de Monet para su almacenamiento y procesado. Algunos de estos datos se recogen en las gráficas que se muestran a continuación:

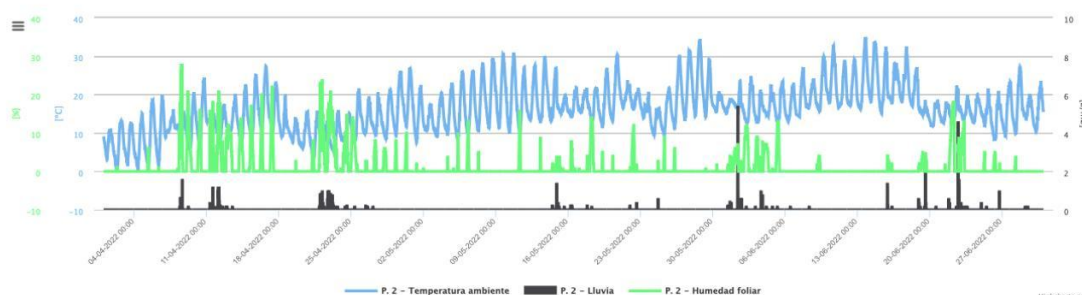


Fig. 3.1.1. Registro de temperatura ambiente, lluvia y humedad foliar en la parcela San Cibrao de Viña Costeira entre 11/01/04/2022 y el 30/06/2022

Tarea 3.2. Provisión de predicción meteorológica para las ubicaciones de las estaciones meteorológicas.

Durante todo el período de ejecución del proyecto Monet ha proporcionado una predicción meteorológica para cada parcela con el formato que se recoge a continuación:

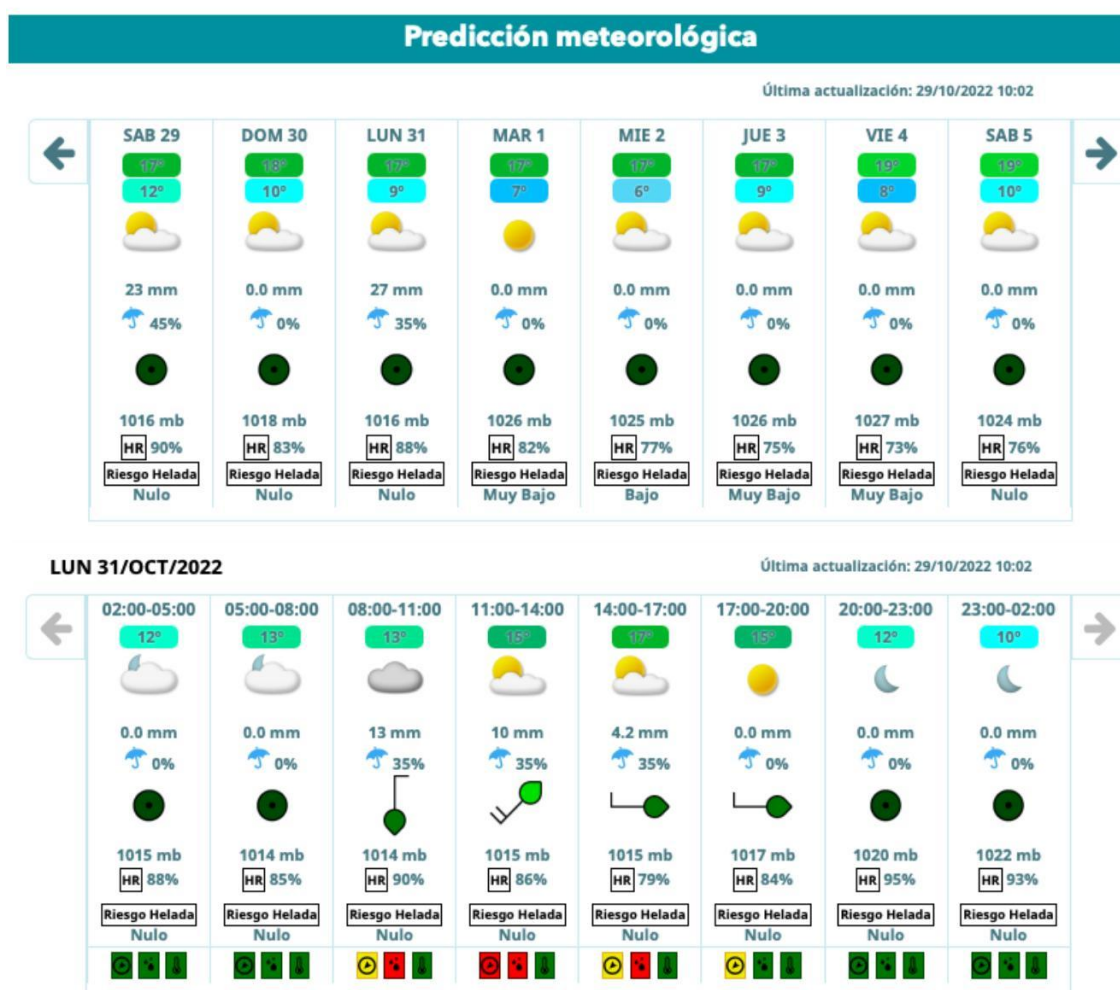


Fig. 3.2.1. Visualización predicción meteorológica

ACTIVIDAD 4. CONTROL DE MADURACIÓN DE OOSPORA DE MILDIU.

Tarea 4.1. Control de maduración de oospora por método práctico.

En la campaña 2022 EFA determinó la fecha de maduración de la oospora de invierno empleando un método práctico consistente en recoger hojas con oosporas en otoño, prepararlas para seguir su evolución en el campo, retirarlas en primavera y comprobar su estado de maduración en laboratorio. Tal y como publicó la EFA en la página web de avisos fitosanitarios el 25 de marzo de 2022 (<https://areeiro.depo.gal/-/aviso-fitosanitario-25-03-2022>), la maduración de oospora se consideró completada el 21 de marzo en la primera anualidad del proyecto.

En la campaña 2023 EFA determinó la fecha de maduración de la oospora de invierno empleando dos métodos prácticos, el habitualmente utilizado y una variación de este. Tal y como se publicó en la web de avisos fitosanitarios de la EFA el 17 de marzo de 2023 (<https://areeiro.depo.gal/-/informacion-fitosanitaria-17-marzo-2022>), la maduración de oospora se consideró completada el 17 de marzo.

En la campaña 2024, para la determinación de la fecha de maduración de la oospora la EFA había desarrollado un tercer protocolo. Sin embargo, en otoño de 2023 se sucedieron en Rías Baixas varios temporales con vientos y precipitación fuertes aunque con temperaturas elevadas. Por ello, cuando se registró el descenso de temperaturas que conduce a la formación de la oospora o estructura de resistencia del patógeno para pasar el invierno, la mayor parte de las hojas de los viñedos estaban ya desprendidas y mostraban diferentes grados de pudrición. Aunque se recogieron igualmente, el deterioro de las hojas impidió visibilizar las oosporas y, cuando en primavera se empezaron a realizar los análisis de maduración, el estado del material biológico invalidó los resultados.

Tarea 4.2. Control de maduración de oospora por recuento de esporas.

UVIGO y EFA han determinado la fecha de maduración de oospora en función del recuento de esporas en cada anualidad.

En la campaña 2022, primera anualidad del proyecto, en función del recuento de esporas en los captadores se determinó que los datos de maduración de oosporas son compatibles con lo obtenido de los datos de esporas en la atmósfera del viñedo, ya que la infección primaria procedente de la maduración de las oosporas de invierno tuvo lugar el 23 de marzo, detectándose entre el 23 y el 30 de marzo el primer pico de esporas en el aire en los viñedos.

En la anualidad 2023 la primera espora de mildiu en la parcela de San Cibrao se recogió el 6 de marzo. Dificultades técnicas impidieron instalar los captadores de la EFA antes de la fecha en que se determinó la maduración de la oospora. No se pudieron instalar el 24 de marzo, aunque bien es cierto que a lo largo de la semana siguiente el número de capturas fue muy reducido: 4 en San Marcos y poco más de 10 en Areeiro.

La posibilidad de que se produjera un adelanto en el inicio de la fase parasitaria del patógeno en la campaña 2024, que llevó a instalar los captadores en Rías Baixas a finales de enero, se demostró finalmente, pues las primeras esporas de mildiu se recogieron el día 21 de febrero en la parcela de San Marcos de la EFA. En la parcela San Cibrao de Viña Costeira se recogieron esporas el mismo día que se instaló el captador, el 12 de marzo, por lo que es posible que la oospora ya hubiese madurado anteriormente.

ACTIVIDAD 5. CONTROLES EN CAMPO.

Tarea 5.1. Control de fenología.

Durante todo el período de ejecución del proyecto, entre los meses de marzo y septiembre, EFA y Viña Costeira han realizado un control de fenología en los recintos PLASMOWINE y testigo de cada parcela.

Los datos de la primera anualidad se recogen a continuación:

Estados fenológicos EFA AREEIRO 2022		
Fecha	BBCH	Baggiolini
6-abr	7: Comienzo apertura yemas	C: Punta verde
13-abr	11-13: Primera (a 3 hojas) desplegada(s)	D-(E): Salida de hojas-(Hojas separadas)
20-abr	11-13: Primera (a 3 hojas) desplegada(s)	D-(E): Salida de hojas-(Hojas separadas)

27-abr	13-15: 3 a 5 hojas desplegadas	D-(E): Salida de hojas-(Hojas separadas)
3-may	19-53: 9 o más hojas desplegadas - inflorescencias visibles	E - F: Hojas separadas-Racimos visibles
10-may	55-(57): Inflorescencias visibles-(hinchándose)	G-(H): Racimos separados-(Botones florales separados)
18-may	57: Inflorescencias hinchándose	H: Botones florales separados
25-may	57-(60): Flores separándose-(Primeros capuchones separados)	H-(I): Botones florales separados-(Floración)
1-jun	(57)-60: (Flores separándose)-Primeros capuchones separados	(H)-I: (Botones florales separados)-Floración
8-jun	(62)-71: (Alrededor del 20% de capuchones caídos)-Cuajado	(I)-J: Floración-(Cuajado)
15-jun	69-71(73): Fin de la floración-Cuajado(Bayas tamaño perdigón)	J: Cuajado
22-jun	73-(75): Bayas tamaño perdigón-(Bayas tamaño guisante)	J-(K): Cuajado-(Granos tamaño guisante)
29-jun	75: Bayas tamaño guisante	K: Granos tamaño guisante
6-jul	(75)-77: Bayas tamaño guisante- Bayas comienzan a tocarse	(K)-L: Granos tamaño guisante-Cierre del racimo
13-jul	77-79: Bayas comienzan a tocarse-Todas se tocan	L: Cierre del racimo
20-jul	79: Todas las bayas de un racimo se tocan	L: Cierre del racimo
27-jul	79-(81): Todas las bayas se tocan-(Bayas comienzan a brillar)	L-(M): Cierre del racimo-(Envero)
3-ago	81/83-(85): Bayas comienzan a brillar/Bayas brillantes-(Ablandamiento de las bayas)	M: Envero
10-ago	83-85: Las bayas brillantes-Ablandamiento de las bayas	M: Envero
17-ago	(83)-85: (Las bayas brillantes)-Ablandamiento de las bayas	M: Envero
24-ago	85: Ablandamiento de las bayas	(M)-N: (Envero)-Maduración
31-ago	89: Bayas listas para recolectarse	N: Maduración

Estados fenológicos EFA SAN MARCOS 2022		
Fecha	BBCH	Bagliolini
6-abr	11-13: Primera (a 3 hojas) desplegada(s)	D-(E): Salida de hojas-(Hojas separadas)
13-abr	11-17: 3 a 7 hojas desplegadas	D-(E): Salida de hojas-(Hojas separadas)
20-abr	15-19: 5 a 9 o más hojas desplegadas	D-E: Salida de hojas-Hojas separadas
27-abr	15-19: 5 a 9 o más hojas desplegadas	D-E: Salida de hojas-Hojas separadas
3-may	53 - 55: Inflorescencias visibles-hinchándose	F- (G): Racimos visibles-(Racimos separados)
10-may	55-(57): Inflorescencias hinchándose-(Flores separándose)	G-(H): Racimos separados-(Botones florales separados)
18-may	57-(60): Flores separándose-(Primeros capuchones separados)	H-(I): Botones florales separados-(Floración)

25-may	57-(60): Flores separándose-(Primeros capuchones separados)	H-(I): Botones florales separados-(Floración)
1-jun	60-(69): Primeros capuchones separados-(Fin de la floración)	I-(J): Floración-(Cuajado)
8-jun	69-71(73): Fin de la floración-Cuajado(Bayas tamaño perdigón)	J: Cuajado
15-jun	71-73: Cuajado-Bayas tamaño perdigón	J: Cuajado
22-jun	73-75: Bayas tamaño perdigón-Bayas tamaño guisante	(J)-K: Cuajado-Granos tamaño guisante
29-jun	75: Bayas tamaño guisante	K: Granos tamaño guisante
6-jul	77-79: Bayas comienzan a tocarse-Todas se tocan	L: Cierre del racimo
13-jul	77-79: Bayas comienzan a tocarse-Todas se tocan	L: Cierre del racimo
20-jul	79: Todas las bayas de un racimo se tocan	L: Cierre del racimo
27-jul	79-(81): Todas las bayas se tocan-(Bayas comienzan a brillar)	L-(M): Cierre del racimo-(Envero)
3-ago	83-(85): Las bayas brillantes-(Ablandamiento de las bayas)	M: Envero
10-ago	83-85: Las bayas brillantes-Ablandamiento de las bayas	M: Envero
17-ago	85: Ablandamiento de las bayas	M: Envero
24-ago	(85)-89: (Ablandamiento de las bayas)-Bayas listas para recolectarse	N: Maduración
31-ago	89: Bayas listas para recolectarse	N: Maduración

Como se puede inferir de las tablas de fenología, la campaña 2022 en Rías Baixas se inició con un desarrollo bastante contenido de la vegetación por la concurrencia de temperaturas frías en el período, y de hecho cuando se detectó la primera mancha el crecimiento de los brotes era aún escaso.

En el caso de Viña Costeira, la añada 2022 se ha caracterizado por un invierno más frío y seco que los inmediatamente anteriores, con temperaturas inferiores a 0°C en algunas zonas durante los primeros días de abril; eso se ha traducido en un retraso en la brotación sobre lo previsto, lo cual ha redundado en un retraso en la aplicación de tratamientos fitosanitarios preventivos de inicio de primavera.

El resumen del ciclo fenológico de la parcela de San Cibrao en 2022 es el siguiente:

- 09- Inicio de brotación: 2ª semana de abril.
- 19- Hojas extendidas: última semana de abril.
- 53- Racimos visibles: segunda semana de mayo.
- 57- Racimos separados: última semana de mayo.
- 61- Inicio de floración: primera semana de junio.
- 69- Final de floración: 3ª semana de junio.
- 71- Cuajado: última semana de junio.
- 75- Tamaño guisante: 1ª semana de julio.
- 79- Cerramiento del racimo: 2ª semana de julio.
- Envero; última semana de julio.
- 81- Maduración: 2ª semana de agosto.
- 85- Ablandamiento de bayas: última semana de agosto.

- 89- Bayas listas para recolección; 1ª semana de septiembre.
- Vendimia: inicio 7 de septiembre de 2022.
- Caída de hojas: 1ª semana de noviembre.

Los datos de la segunda anualidad se recogen a continuación:

Estados fenológicos EFA AREIRO 2023		
Fecha	BBCH	Baggiolini
11-abr	16-(53): 6 hojas desplegadas-(Inflorescencias visibles) 11: 1ª hoja desplegada _ en algunas plantas 55: Inflorescencia hinchada _ en algunos brotes terminales	E (F): Hojas separadas-(Racimos visibles) D: Salida de hojas _ en algunas plantas G: Racimos separados _ en algunos brotes terminales
19-abr	53: Inflorescencias visibles 11: 1ª hoja desplegada y fuera del brote _ algunas plantas 55: Inflorescencias hinchándose _ muy pocas plantas	F: Racimos visibles E: Hojas separadas _ algunas plantas G: Racimos separados _ muy pocas plantas
26-abr	55: Inflorescencias hinchándose	G: Racimos separados
3-may	55-57: Inflorescencias hinchándose-Flores separándose	G: Racimos separados-H: Botones florales separados
10-may	57: Flores separándose	H: Botones florales separados
18-may	60-61: Primeros capuchones separados	(H) (Botones florales separados)- I1: Inicio floración
24-may	61 - 64: Comienzo de la floración - Alrededor de 40% de capuchones caídos	I1-I2: Floración
31-may	66 - 71: Alrededor del 60-70-80% de capuchones caídos-Fin de la floración	I2: Plena floración
7-jun	68 - 71: Alrededor de 80 % de capuchones caídos - Cuajado de frutos; los frutos jóvenes comienzan a hincharse; los restos florales perdidos	(I2)-J: Plena floración-Cuajado
14-jun	71 - 73: Cuajado de frutos; los frutos jóvenes comienzan a hincharse; los restos florales perdidos - Bayas del tamaño de un perdigón, los racimos comienzan a pender	J-((K)): Cuajado-((Granos tamaño guisante))
21-jun	73-75: Bayas del tamaño de un perdigón, los racimos comienzan a pender-Bayas de tamaño guisante; los racimos, colgantes	K: Granos tamaño guisante
28-jun	75 - 77: Bayas de tamaño guisante; los racimos, colgantes-Las bayas comienzan a tocarse	K-(L): Granos tamaño guisante-(cierre del racimo)
5-jul	75 - 77: Bayas de tamaño guisante; los racimos, colgantes-Las bayas comienzan a tocarse	K-(L): Granos tamaño guisante-(cierre del racimo)
12-jul	77-(79): Las bayas comienzan a tocarse-(Todas las bayas se tocan)	(K)-L: (Granos tamaño guisante)-cierre del racimo
19-jul	79: Todas las bayas se tocan	L: Cierre del racimo
26-jul	79-(81): Todas las bayas se tocan-(Las bayas empiezan a brillar)	L-(M1): Cierre del racimo-(Inicio del envero)
2-ago	81-85: Las bayas empiezan a brillar-(Las bayas brillantes)	M1-M2: Inicio del envero-Envero
9-ago	85: Las bayas brillantes	M: Envero
16-ago	89: Las bayas listas para recolectarse	N: Maduración

Estados fenológicos EFA SAN MARCOS 2023		
Fecha	BBCH	Baggiolini
11-abr	11-13-53: 1ª (a 3 hojas) desplegada(s)- Inflorescencias visibles <u>55: Inflorescencias hinchándose _ en algunos brotes terminales</u>	D-E-F: Salida de hojas-Hojas separadas- Racimos visibles <u>G: Racimos separados _ en algunos brotes terminales</u>
19-abr	53: Inflorescencias visibles <u>11: 1ª hoja desplegada y fuera del brote_ algunas plantas</u>	F: Racimos visibles <u>E: Hojas separadas _ algunas plantas</u>
26-abr	53-55: Inflorescencias visibles-Inflorescencias hinchándose	F-G: Racimos visibles-Racimos separados
3-may	55-57: Inflorescencias hinchándose-Flores separándose	G: Racimos separados-H: Botones florales separados
10-may	55-57: Inflorescencias hinchándose-Flores separándose	G: Racimos separados-H: Botones florales separados
18-may	60-61: Primeros capuchones separados	H: Botones florales separados
24-may	61 - 62: Comienzo de la floración - Alrededor de 20% de capuchones caídos	I1-(I2): Inicio floración - (Floración)
31-may	62 - 65: Alrededor del 20% de capuchones caídos-Plena floración	(I1) - I2: (Inicio floración) - Plena floración
7-jun	66-68: Alrededor de 60 % de capuchones caídos - Alrededor de 80 % de capuchones caídos	I2: Plena floración
14-jun	69 - 71: Fin floración Cuajado de frutos; los frutos jóvenes comienzan a hincharse; los restos florales perdidos	J: Cuajado
21-jun	73-75: Bayas del tamaño de un perdigón, los racimos comienzan a pender-Bayas de tamaño guisante; los racimos, colgantes	(J)-K: (Cuajado)-Granos tamaño guisante
28-jun	75 - 77: Bayas de tamaño guisante; los racimos, colgantes-Las bayas comienzan a tocarse	K-(L): Granos tamaño guisante-(cierre del racimo)
5-jul	(75) - 77: Bayas de tamaño guisante; los racimos, colgantes-Las bayas comienzan a tocarse	K-L: Granos tamaño guisante-cierre del racimo
12-jul	77-(79): Las bayas comienzan a tocarse - (Todas las bayas se tocan)	(K)-L: (Granos tamaño guisante)-cierre del racimo
19-jul	79-(81): Todas las bayas se tocan - (Las bayas empiezan a brillar)	L-(M1): Cierre del racimo - (Inicio del envero)
26-jul	81-(85): Las bayas empiezan a brillar - (Las bayas brillantes)	M1: Inicio del envero
2-ago	81-85: Las bayas empiezan a brillar - (Las bayas brillantes)	M1-M2: Inicio del envero-Envero
9-ago	85-(89): Las bayas brillantes - Las bayas listas para recolectarse	M- (N): Envero -(Maduración)
16-ago	89: Las bayas listas para recolectarse	N: Maduración

A principio de campaña, los estados fenológicos en color negro indican el estado dominante y en color azul otros estados.

Estados fenológicos VIÑA COSTEIRA SAN CIBRAO 2023

Fecha	Baggiolini
11/4/23	E- Hojas extendidas
17/4/23	E- Hojas extendidas
27/4/23	F- Racimos visibles
8/5/23	F- Racimos visibles
24/5/23	I2- Final floración
1/6/23	J-Cuajado
14/6/23	J-Cuajado
21/6/23	L-Cerramiento
28/6/23	L-Cerramiento
11/7/23	L-Cerramiento

Estados fenológicos VIÑA COSTEIRA LAROUCO 2023

Fecha	Baggiolini
25/4/23	E- Hojas extendidas
10/5/23	F- Racimos visibles
30/5/23	I1- Inicio floración
30/5/23	I1- Inicio floración
16/6/23	J-Cuajado
23/6/23	J-Cuajado
4/7/23	J- Cuajado
17/7/23	L-Cerramiento

Los datos de la tercera anualidad se recogen a continuación:

Estados fenológicos EFA AREIRO 2024

Fecha	BBCH	Baggiolini
5-mar	01: Comienzo del hinchado de las yemas; los botones empiezan a hincharse dentro de las escamas	B2: Yema hinchada
12-mar	01: Comienzo del hinchado de las yemas; los botones empiezan a hincharse dentro de las escamas	B2: Yema hinchada
21-mar	01-03: Comienzo del hinchado de las yemas; los botones empiezan a hincharse dentro de las escamas- Fin del hinchado de las yemas: yemas, hinchadas, pero no verdes	B2-C: Yema hinchada-Punta verde
27-mar	03(-05): Fin del hinchado de las yemas: yemas, hinchadas, pero no verdes (-"Estadio lanoso"; lana marrón, claramente visible)	B2-C-D: Yema hinchada-Punta verde-Hojas incipientes
2-abr	07-09-12: Ápices foliares verdes, apenas visibles- Apertura de las yemas: ápices foliares claramente visibles-2 hojas desplegadas	C-D-E: Punta verde-Hojas incipientes, pocas extendidas
10-abr	12 a 15 y 53: Hojas desplegadas e inflorescencias claramente visibles (mayoría de brotes no llega a 5 cm long)	E-F: Hojas extendidas-Racimos visibles (mayoría de brotes no llega a 5 cm long)
17-abr	53-(55): Inflorescencias claramente visibles- (hinchiéndose)	F-(G): Racimos visibles - (racimos separados)

24-abr	55: Inflorescencias hinchándose; las flores apretadas entre sí	G. Racimos separados
2-may	55: Inflorescencias hinchándose; las flores apretadas entre sí	G. Racimos separados
8-may	55: Inflorescencias hinchándose; las flores apretadas entre sí	G. Racimos separados
15-may	(55)-57: Inflorescencias hinchándose; las flores apretadas entre sí - Inflorescencias desarrolladas completamente; flores separándose	(G)-H: Racimos separados-Botones florales separados
22-may	57: Inflorescencias desarrolladas completamente; flores separándose	H: Botones florales separados
28-may	57-61: Inflorescencias desarrolladas completamente; flores separándose - Comienzo de la floración: alrededor de 10 % de capuchones caídos	H-I1: Botones florales separados. Inicio de floración
3-jun	66: Alrededor del 60% de capuchones caídos	I2: Más del 60 % de flores abiertas. Floración plena
7-jun	68: Alrededor del 80% de capuchones caídos	J: Cuajado
10-jun	71: Cuajado de frutos; los frutos jóvenes comienzan a hincharse; los restos florales perdidos	J: Cuajado
19-jun	73: Bayas del tamaño de un perdigón, los racimos comienzan a pender	J-K: Entre cuajado y tamaño guisante
25-jun	75: Bayas de tamaño guisante (arvejas); los racimos colgantes	K: Grano tamaño guisante.
8-jul	77: Las bayas comienzan a tocarse	L: Cerramiento del racimo
16-jul	77: Las bayas comienzan a tocarse	L: Cerramiento del racimo
23-jul	77-(79): Las bayas comienzan a tocarse-(todas las bayas se tocan)	L: Cerramiento del racimo
27-jul	(79)-81: (Todas las bayas del racimo se tocan)- Comienzo de la maduración, las bayas comienzan a brillar	(L)-M1: (Cerramiento del racimo)- Inicio del envero
30-jul	(79)-81: (Todas las bayas del racimo se tocan)- Comienzo de la maduración, las bayas comienzan a brillar	(L)-M1: (Cerramiento del racimo)- Inicio del envero
6-ago	(79)-81: (Todas las bayas del racimo se tocan)- Comienzo de la maduración, las bayas comienzan a brillar	(L)-M1: (Cerramiento del racimo)- Inicio del envero
13-ago	81: Comienzo de la maduración, las bayas comienzan a brillar	M1: Inicio del envero
20-ago	81-83: Comienzo de la maduración, las bayas comienzan a brillar-Las bayas, brillantes	M1-M2: Inicio del envero-(Pleno envero)
27-ago	83-85: Las bayas, brillantes-Ablandamiento de las bayas	M2-N: Pleno envero-Maduración
3-sept	85: Ablandamiento de las bayas	M2-N: Pleno envero-Maduración

Estados fenológicos EFA SAN MARCOS 2024

Fecha	BBCH	Baggiolini
4-mar	01-03: Comienzo del hinchado de las yemas; los botones empiezan a hincharse dentro de las escamas- Fin del hinchado de las yemas: yemas, hinchadas, pero no verdes (solo en 2 plantas hay unos brotes en 13: 3 hojas desplegadas)	B2: Yema hinchada (solo en 2 plantas hay unos brotes en E (hojas extendidas)
11-mar	01-03: Comienzo del hinchado de las yemas; los botones empiezan a hincharse dentro de las escamas- Fin del hinchado de las yemas: yemas, hinchadas, pero no verdes (solo en 2 plantas hay unos brotes en 13: 3 hojas desplegadas)	B2: Yema hinchada (solo en 2 plantas hay unos brotes en E (hojas extendidas)
21-mar	03-05: Fin del hinchado de las yemas: yemas, hinchadas, pero no verdes-"Estadio lanoso"; lana marrón, claramente visible (solo en 2 plantas hay unos brotes en 53: Inflorescencias, claramente visibles)	B2-C: Yema hinchada-Punta verde (solo en 2 plantas hay unos brotes en F -racimos visibles-)
27-mar	07-09-12: ápices foliares verdes, apenas visibles- Apertura de las yemas: ápices foliares claramente visibles-2 hojas desplegadas (en unas 3 plantas hay unos brotes en 53: Inflorescencias, claramente visibles)	C-D-E: Punta verde-Hojas incipientes-Hojas extendidas (en unas 3 plantas hay brotes en F -racimos visibles-)
3-abr	15-18-53: hojas desplegadas a inflorescencias claramente visibles (mayoría de brotes no llega a 10 cm long)	E-F: Hojas extendidas-Racimos visibles (mayoría de brotes no llega a 10 cm long)
10-abr	18 a 53-55: hojas desplegadas a inflorescencias claramente visibles- hinchándose (mayoría de brotes sigue sin llegar a 10 cm long)	E-F: Hojas extendidas-Racimos visibles (mayoría de brotes sigue sin llegar a 10 cm long)
17-abr	53-55: inflorescencias claramente visibles-flores hinchándose	F-G: Racimos visibles-racimos separados
24-abr	55: Inflorescencias hinchándose; las flores apretadas entre sí	G. Racimos separados
2-may	55: Inflorescencias hinchándose; las flores apretadas entre sí	G. Racimos separados
8-may	(55)-57: Inflorescencias hinchándose; las flores apretadas entre sí - Inflorescencias desarrolladas completamente; flores separándose	(G)-H: Racimos separados-Botones florales separados
15-may	57: Inflorescencias desarrolladas completamente; flores separándose	H: Botones florales separados
22-may	57-61: Inflorescencias desarrolladas completamente; flores separándose - Comienzo de la floración: alrededor de 10 % de capuchones caídos	H –I1: Botones florales separados- Inicio floración
28-may	61-63: Alrededor de 20 % de capuchones caídos.	I1 - (I2) Floración plena.
3-jun	65-69: Alrededor de 70 % de capuchones caídos.	I2-(J) Floración plena- Cuajado

7-jun	69-71: Cuajado de frutos; los frutos jóvenes comienzan a hincharse; los restos florales perdidos	J: Cuajado
10-jun	71-73: Bayas del tamaño de un perdigón, los racimos comienzan a pender	J- (K): Cuajado-tamaño guisante
17-jun	75-(77): Bayas de tamaño guisante (arvejas); los racimos, colgantes - (Las bayas comienzan a tocarse)	K-((L)): Tamaño guisante-((cerramiento de racimo))
24-jun	75-(77): Bayas de tamaño guisante (arvejas); los racimos, colgantes - (Las bayas comienzan a tocarse)	K-((L)): Tamaño guisante-((cerramiento de racimo))
2-jul	77: Las bayas comienzan a tocarse	L: Cerramiento del racimo
9-jul	77: Las bayas comienzan a tocarse	L: Cerramiento del racimo
16-jul	77-(79): Las bayas comienzan a tocarse-(todas las bayas se tocan)	L: Cerramiento del racimo
23-jul	79: Todas las bayas se tocan	L: Cerramiento del racimo
27-jul	81-83: Comienzo de la maduración, las bayas comienzan a brillar-Las bayas brillantes	M1: Inicio del envero
31-jul	(81)-83: Comienzo de la maduración, las bayas comienzan a brillar-Las bayas brillantes	(M1)-M2: (Inicio del envero)-Pleno envero
6-ago	(81)-83: Comienzo de la maduración, las bayas comienzan a brillar-Las bayas brillantes	(M1)-M2: (Inicio del envero)-Pleno envero
14-ago	83-85: Las bayas brillantes-Ablandamiento de las bayas	M2: Pleno envero (y algunas plantas ya en N: Maduración)
20-ago	85: Ablandamiento de las bayas	(M2)-N: (Pleno envero)-Maduración
27-ago	85-(89): Ablandamiento de las bayas-(Bayas listas para recogerse)	N: Maduración

El inicio de la campaña 2024 en Rías Baixas, tras un otoño-invierno extremadamente húmedo y también un inicio de primavera lluvioso fue bastante irregular dentro de cada parcela. En las tablas se han recogido los estados fenológicos dominantes en cada fecha.

Estados fenológicos VIÑA COSTEIRA SAN CIBRAO 2024

Fecha	Baggiolini
4/4/24	C- Hojas extendidas
15/4/24	E- Hojas extendidas
24/4/24	F- Racimos visibles
6/5/24	F- Racimos visibles
20/5/24	G- Racimos separados
30/5/24	I1- Inicio floración
11/6/24	J-Cuajado
26/6/24	K - Tamaño guisante
11/7/24	L-Cerramiento
29/7/24	L-Cerramiento

Estados fenológicos VIÑA COSTEIRA LAROUCO 2024

Fecha	Baggiolini
-------	------------

18/4/24	E- Hojas extendidas
7/5/24	F- Racimos visibles
24/5/24	G- Racimos separados
6/6/24	J-Cuajado
12/7/24	I2- Final floración
4/8/24	L-Cerramiento

Tarea 5.2. Observación de síntomas de enfermedad.

Durante todo el período de ejecución del proyecto, entre los meses de marzo y septiembre, EFA y Viña Costeira han realizado la observación de los síntomas de mildiu en los recintos PLASMOWINE y testigo de sus parcelas.

Los datos de la primera anualidad se recogen a continuación:

En la primera anualidad del proyecto, la primera mancha de mildiu se detectó, en la parcela del Salnés (San Marcos) y en Areeiro-EFA, el día 26 de abril, coincidiendo con la aparición en otras parcelas de diferentes comarcas de la provincia. En ambos casos las manchas eran únicas en la parcela y el primer tratamiento se aplicó el 29 de abril. Los síntomas se mantuvieron más o menos estables y sin avance destacable incluso en las plantas testigo hasta la cuarta semana de mayo, cuando se produjo una fuerte explosión de la enfermedad, apareciendo nuevos síntomas en plantas tratadas (pese a los dos tratamientos realizados en ese mes para proteger la floración) y en testigo.



Fig. 5.2.1 Manchas nuevas planta testigo EFA 24 mayo 2022

Durante las dos semanas siguientes el mencionado brote de infección continuó manifestándose en las parcelas testigo pero no en las tratadas, donde todo lo más aparecía alguna mancha esporádica gracias a los tratamientos realizados.



Fig. 5.2.2 Manchas en parcela tratada San Marcos 1 junio 2022

Sin embargo, el 15 de junio en Areeiro-EFA y el 20 en San Marcos volvieron a detectarse nuevos síntomas y zonas de avance en los antiguos, lo que dio lugar a un tratamiento el 16 de junio (EFA), y el 21 en San Marcos. En la semana siguiente las condiciones meteorológicas continuaban siendo extremadamente favorables a la enfermedad y, aunque se había alcanzado ya el estado fenológico de granos tamaño guisante y por tanto la sensibilidad del racimo iba disminuyendo, aún había síntomas mal controlados apareciendo algún racimo con mildiu larvado y requiriéndose la renovación del tratamiento (29 de junio: San Marcos; 1 de julio: EFA).



Fig. 5.2.3. Síntoma mildiu larvado San Marcos 28 junio 2022

Finalmente, en julio se mantuvo la climatología cálida y húmeda, y fue necesario mantener la protección del racimo hasta que perdió su sensibilidad al patógeno por fenología.

La primera anualidad del proyecto trajo para Viña Costeira un afianzamiento del trabajo realizado en años anteriores con la novedad de impulsar la apuesta de optimizar el número de tratamientos a aplicar en base a la metodología del proyecto.

Las primeras aplicaciones de fitosanitarios se dieron de forma preventiva y previa a la aparición de síntomas de mildiu en viñedo; con todo ello, la aparición de manchas en hojas fue reducida, contabilizándose en el periodo de finales de mayo y principios de junio.

La aplicación de tratamientos, el intervalo entre los mismos y el adecuado manejo de toda la información resultante del proyecto permitió solventar la campaña de forma exitosa.



Fig. 5.2.4. Estado fitosanitario San Cibrao 2022

Los datos de la segunda anualidad se recogen a continuación:

En Pontevedra, tras un verano de 2022 muy seco, el otoño y el invierno 22-23 se han caracterizado por ser muy húmedos y con temperaturas suaves. De este modo, la precipitación acumulada entre octubre 22 y febrero 23, en la comarca de Pontevedra (donde se encuentra la parcela EFA), ha sido superior a 1500 l/m², y en O Salnés, concretamente en el área de Ribadumia (parcela San Marcos), cercana a 1200 l/m². En cuanto a temperaturas mínimas, el número de horas frío no ha sido elevado (no llegó a 600 para la comarca de Pontevedra y 405 para San Marcos) y apenas ha habido 3 (Pontevedra) y 5 (Ribadumia) días de helada.

Sin haber brotado todavía la viña ni haberse registrado todavía la maduración de la oospora, el 8 de marzo se dieron por primera vez condiciones favorables a la fase parasitaria del oomiceto. Después, los días 16 y 17 volvió a registrarse la misma situación y, ya verificada la maduración de la oospora, el día 24 hubo nuevamente condiciones de infección primaria.

El 11 de abril se encontró la primera mancha de aceite de manera bastante generalizada en los viñedos de Pontevedra, aunque, de las parcelas del proyecto, solo en San Marcos se detectó.



Fig. 5.2.5. Primera mancha en San Marcos 2023

La semana siguiente en esta parcela se había incrementado la frecuencia de los síntomas pese al tratamiento realizado, obligando a renovar la intervención.



Fig. 5.2.6. Síntomas en San Marcos 18 abril 2023

También se detectó la primera mancha en una única planta de la parcela Areeiro (=EFA), y se dio el pertinente tratamiento. Los síntomas se incrementaron de nuevo la última semana de abril, a consecuencia de unas condiciones muy favorables a las infecciones (desde el día 23 las temperaturas nocturnas fueron suaves, en general bien por encima de los 12°C y estuvieron acompañadas por una muy elevada humedad relativa y humedad foliar durante horas). También en este momento la concentración de esporangios que se recogió en el captador de la EFA aunque baja, era la más elevada de toda la campaña. Continuaron reiteradamente las

condiciones muy favorables a las infecciones durante los primeros días de mayo (de hecho, se superó por primera vez el valor de 100 esporangios/m³ en el captador de EFA) apareciendo también los primeros síntomas en las inflorescencias. Recién iniciada la segunda quincena del propio mes de mayo la climatología se caracterizó por la presencia de vientos intensos del norte que provocaron un ambiente más seco con el de las semanas anteriores, por lo que no se dieron las condiciones favorables a la enfermedad del período anterior, y de hecho la captura de esporas en el captador instalado en el entorno de las plantas testigo de la viña de la EFA bajó sensiblemente de los valores superiores o próximos a 100 precedentes, y de hecho el día 23 no llegaban a 20 (y apenas 2 en el captador ya restituido de San Marcos). Consecuentemente, tampoco se detectaron más síntomas.

Sin embargo, el propio 23 y también el 24 se produjeron fenómenos tormentosos y después, ya la última semana de mayo, las condiciones meteorológicas fueron extremadamente favorables al patógeno, con humedades relativas media diaria por encima del 90%, tormentas y temperaturas mínimas en el entorno de los 15°C o más. De este modo, se tuvo las máximas capturas de esporangios: en el captador de la EFA, más de 5000/m³ y más de 3000/m³ en San Marcos, y los síntomas empezaron a ser notorios, con una frecuencia media del 10% de órganos afectados.



Fig. 5.2.7. Esporulación de mancha reciente en EFA 28 abril 2023

Condiciones favorables al patógeno se mantuvieron durante la práctica totalidad de junio ya que, aunque en general no había precipitaciones (salvo en la primera semana y después el día 19) sí cursaron con una humedad relativa media muy alta y temperaturas también altas, dando lugar a la sucesiva aparición de nuevos síntomas, alcanzándose en EFA un valor medio del 15% de frecuencia de daño. Prácticamente la misma situación favorable es aplicable a los primeros de julio, pues la humedad relativa media fue superior a 75% y las temperaturas mínimas se mantuvieron bastante cálidas, si bien el estado fenológico menos sensible al oomiceto en ese momento ya no hizo avanzar la presencia de síntomas, por lo que se mantuvieron estables hasta el final.

En Viña Costeira la añada 2023 fue, sin duda, la más comprometida a nivel de control fitosanitario de los últimos años. Las condiciones ambientales y climáticas acaecidas durante los últimos días del mes de mayo y, sobre todo, durante la primera quincena de junio, fueron los óptimos para propiciar el avance de la enfermedad causando daños a nivel cuantitativo y cualitativo. Hasta principios de junio no se detectaron manchas en hojas o pámpanos, dado que las condiciones ambientales y la aplicación de tratamientos en preventivo frenaron el desarrollo de la enfermedad. Desde principios de junio la aparición de manchas en hojas fue recurrente, así como la aparición de los síntomas de enfermedad directamente en racimo, sin mancha previa en hoja. Ello supuso un reto enorme a la hora de gestionar adecuadamente la enfermedad y evitar pérdidas de cosecha, regulando el intervalo entre tratamientos, alternando materias activas y favoreciendo una buena disposición de la vegetación para optimizar la eficacia de los tratamientos. Afortunadamente se logró el control de la enfermedad, que no su erradicación, alcanzando unos niveles de productividad históricos en las parcelas de viñedo objeto de proyecto.



Fig. 5.2.8. Estado fitosanitario San Cibrao 2023

Los datos de la tercera anualidad se recogen a continuación:

Al igual que en la anualidad anterior, en la provincia de Pontevedra el invierno 2023-24 se caracterizó por ser muy húmedo y con temperaturas suaves. La precipitación acumulada entre octubre 23 y febrero 24, en la comarca donde se encuentra la parcela EFA, ha sido superior a 1600 l/m², y en el área de Ribadumia (parcela San Marcos), cercana a 1200 l/m². En cuanto a temperaturas mínimas, el número de horas frío ha sido muy escaso (no llegó a 400 para la comarca de Pontevedra y 463 para la de Ribadumia), con ausencia total de días de helada en Pontevedra y muy escasos en Ribadumia (5 días).

El 2 de abril se dieron por primera vez condiciones favorables a la fase parasitaria del oomiceto en Rías Baixas. En esta zona el 12 de abril se encontró la primera mancha de aceite de la temporada en un viñedo de Vilanova de Arousa (Boletín de Avisos Fitosanitarios Areeiro de 12 de abril de 2024), aunque en la parcela Areeiro-EFA su detección se produjo algo más tarde, el 23 de abril. Sin embargo, se trataba de una única mancha muy incipiente y no estaba esporulada pese a las condiciones favorables existentes, por lo que se llevó al laboratorio para su análisis y se decidió seguir la evolución de la planta los días siguientes. No aparecieron más manchas en esa planta o en cualquier otra de la parcela hasta el 10 de mayo, cuando se aplicó el primer tratamiento. La semana siguiente se habían incrementado los síntomas pese al tratamiento realizado, obligando a renovar la intervención (16 mayo), y el tercer tratamiento (23 de mayo) no se hizo esperar, ya que antes de transcurrir una hora tras la aplicación del segundo el 16 de mayo se presentó una tarde de lluvia que limitó la eficacia del fungicida, además de que se seguían registrando condiciones extremadamente favorables a las infecciones y continuaban apareciendo síntomas.

La climatología continuó favorable y, aunque el número de esporas no era elevado, hubo que renovar la aplicación el 29 de mayo. Fue un tratamiento realizado no realizado en buenas condiciones y por ello entre el 3 y el 4 de junio se había incrementado el número de manchas. Después hubo más días con condiciones favorables e incluso la concentración de esporas en el aire era elevada pero la sintomatología no avanzaba y no se renovaron las aplicaciones hasta el 19 de junio. El siguiente tratamiento se aplicó a finales del mismo mes, tras una elevación importante en el número de esporangios y debido también a una climatología muy favorable con tormentas con temperaturas mínimas de 17 a más de 19°C, lo que provocó la aparición de nuevas manchas y un incremento de la esporulación. Con este tratamiento no se tuvo una buena respuesta en el control y se renovó el 5 de julio, para realizar una última intervención el 16, tras un episodio de condiciones climatológicas muy propicias al mildiu.



Fig. 5.2.9. Planta testigo en Areeiro a agosto 2024

En la otra parcela de Rías Baixas, San Marcos, se aplicó un tratamiento preventivo el 4 de abril, momento en que no había aparecido la primera mancha, pero se realizó por precaución, dado que se habían producido unas condiciones meteorológicas favorables y la propietaria de la parcela mostraba cierta preocupación. La siguiente aplicación se realizó 20 días después, sin que tampoco hubiera aparecido mancha en el viñedo, pero ante el cambio previsto en las condiciones climatológicas hubo de realizarse para proteger la vegetación tierna y los racimos que se estaban formando. Las esporas que se recogían en el captador en aquellas fechas sin duda procedían de la parcela anexa a San Marcos, de diferente propiedad. En torno al 10 de mayo se produjo una aparición generalizada de síntomas en la práctica totalidad de viñedos de la comarca del Salnés y se propuso aplicar un tratamiento ante la tímida aparición de alguna mancha en la parcela, pero por cuestiones ajenas al proyecto no se pudo efectuar hasta 10 días después (las capturas de esporas seguían siendo reducidas). El volumen de esporas se incrementó entre el 5 y 6 de junio, por lo que se recomendó otro tratamiento para el día 5 de junio.

A mediados de junio se dio un episodio de condiciones muy favorables en la zona, con lluvias y temperaturas mínimas elevadas, lo que llevó a la aparición de nuevos síntomas, pero el tratamiento no pudo aplicarse hasta el día 17, con algún síntoma en racimo y en hoja. Pero la meteorología continuó tremendamente favorable a las infecciones, con el tiempo tormentoso y las condiciones favorables que se describieron en la parcela EFA; todavía quedaba algún síntoma en racimo y para protegerlos se recomendó una nueva aplicación. En el mes de julio se realizaron tres aplicaciones más por la detección de síntomas y por condiciones muy favorables: el día 3, a raíz de la detección de mildiu larvado o tardío y una climatología muy propicia a las infecciones; el día 12, tras un incremento extraordinario en el número de esporas recogidas el día anterior y

un último el 26, con el racimo ya no susceptible al patógeno, pero con el fin de proteger la hoja para una maduración que se acercaba debido a la mejora en la climatología.



Fig. 5.2.10. Vista parcial de aspecto final racimos en San Marcos. 26 julio 2024

En Viña Costeira la añada 2024, tras la 2023, puede considerarse bastante tranquila a nivel de riesgo fitosanitario. La brotación fue algo más temprana que el año anterior, pero las bajas temperaturas acaecidas durante el mes de mayo no favorecieron el desarrollo del hongo ni su expansión.

A principios del mes de junio, con algún episodio de lluvias unido a una subida moderada de las temperaturas, hicieron alertar sobre el estado sanitario del viñedo, constatando algunos síntomas en racimo sin aparición previa en hojas.



Fig. 5.2.11. Estado fitosanitario San Cibrao 2024

Tarea 5.3. Control de tratamientos.

Durante toda la ejecución del proyecto, entre los meses de marzo y septiembre, EFA y Viña Costeira han aplicado tratamientos en los recintos PLASMOWINE utilizando los productos fitosanitarios según los criterios definidos en el proyecto.

Los datos de la primera anualidad se recogen a continuación:

	EFA AREIRO 2022
--	-----------------

Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	29/04/22	Laminarin 4,5%	Vacciplant Max
2	20/05/22	Laminarin 4,5%	Vacciplant Max
3	29/05/22	Folpet 56,3% + Iprovalicarb 9%	Melody Combi
4	16/06/22	Folpet 56,3% + Iprovalicarb 9%	Melody Combi
5	1/07/22	Mandipropamida 25% + Zoxamida 24%	Ampexio
6	5/07/22	Ditianona 12,5% + Fosfonato Potásico 56,1%	Delan Pro
7	15/07/22	Oxicloruro de cobre 50%	Cuprosan WG

SAN MARCOS 2022			
Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	20/04/22 (*)	Benalaxil-M 3,75% + Folpet 48%	Fantic F
2	29/04/22	Benalaxil-M 3,75% + Folpet 48%	Fantic F
3	12/05/22	Folpet 56,3% + Iprovalicarb 9%	Melody Combi
4	20/05/22	Folpet 56,3% + Iprovalicarb 9%	Melody Combi
5	1/06/22	Folpet 56,3% + Iprovalicarb 9%	Melody Combi
6	21/06/22	Folpet 48% + Valifenalato 6%	Emendo F
7	29/06/22	Ditianona 12,5% + Fosfonato Potásico 56,1%	Delan Pro
8	15/07/22	Oxicloruro de cobre 50%	Cuprosan WG

(*): No era necesario, pero la propietaria de la viña necesitaba aplicar un tratamiento.

TRATAMIENTOS SAN CIBRAO 2022			
Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	21/04/22	Folpet 40 % + metalaxil - m 4%	Ridomil Gold Combi
2	2/05/22	Fosetil Al 35 % + zoxamida 3,6 % + cimoxanilo 2,8 %	Electis Trio
3	18/05/22	Fosetil Al 80 %, 2,5 kg/ha Cimoxanilo 45 %, 0,27 kg/ha	Optix disperss Sacron
4	30/05/22	Fosetil Al 80 %, 2,5 kg/ha Cimoxanilo 45 %, 0,27 kg/ha Folpet 40 % + metalaxil - m 4%	Optix disperss Sacron Ridomil Gold Combi
5	9/06/22	Oxatiapirolín 4% + zoxamida 30 %, 0,5 l/ha	Zorvec Vinabel
6	21/06/22	mandipropamida 25 % + zoxamida 24%, 0,5 kg/ha	Ampexio
7	5/07/22	mandipropamida 25 % + zoxamida 24%, 0,5 kg/ha	Ampexio
8	20/07/22	oxicloruro de cobre 70 %, concentración 0,15 %	Traxi Flow

TRATAMIENTOS LAROUCO 2022			
Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	4/5/22	Folpet 40 %; Metalaxil 10 %	Armetil 50

2	19/5/22	Folpet 40 %; Metalaxil - M 4,8 %	Ridomil Gold Combi
3	30/5/22	Fosetil Al 80 %	Optix Disperss
4	25/6/22	Mandipropamida 25 %; Zoxamida 24 %	Ampexio
5	25/6/22	Cizaofamida 10 %	Daramun
6	22/7/22	Mandipropamida 25 %; Zoxamida 24 %	Ampexio

Los datos de la segunda anualidad se recogen a continuación:

TRATAMIENTOS AREEIRO 2023			
Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	19/04/23	Cimoxanilo 33 % + zoxamida 33%	Electis CX
2	27/04/23	Oxatiapiprolin 4 % (p/v) + zoxamida 30 %	Zorvec Vinabel
3	5/05/23	Valifenalato 6% p/p + folpet 48% p/p	Valis F
4	22/05/23	Oxatiapiprolin 4 % (p/v) + zoxamida 30 %	Zorvec Vinabel
5	1/06/23	Iprovalicarb 9% + folpet 56,3%	Melody Combi
6	5/06/23	Iprovalicarb 9% + folpet 56,3%	Melody Combi
7	14/06/23	Cimoxanilo 2.8% + Zoxamida 3.6% + Fosetil-Al 35%	Electis trio
8	22/06/23	Fosfonato potásico (expresado como ácido fosforoso): 51%	Cunéb
9	29/06/23	Fosfonato potásico (expresado como ácido fosforoso): 51%	Cunéb
10	3/08/23	Óxido cuproso 50%	Cobre Nordox

TRATAMIENTOS SAN MARCOS 2023			
Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	11/04/23	Cimoxanilo 4% + folpet 25% + fosetil-al 50%	Mikal Plus
2	20/04/23	Folpet 40% + Metalaxil-M 4,8%	Folpan Gold
3	27/04/23	Folpet 56,3% + Iprovalicarb 9%	Melody Combi
4	16/05/23	Folpet 48% + Valifenalato 6%	Emendo F
5	23/05/23	Folpet 56,3% + Iprovalicarb 9%	Melody Combi
6	31/05/23	Zoxamida 3,6% + Fosetil-Al 35% + Cimoxanilo 2,8%	Electis Trio
7	10/06/23	Folpet 56,3% + Iprovalicarb 9%	Melody Combi
8	15/06/23	Fosfonato potásico (expresado como ácido fosforoso): 51%	Cunéb
9	23/06/23	Cobre 28% (Hidróxido cúprico 14% + Oxidocloruro de cobre 14%)	Cuprantol Duo
10	29/06/23	Fosfonato potásico (expresado como ácido fosforoso): 51%	Cunéb
11	3/08/23	Óxido cuproso 50%	Cobre Nordox

TRATAMIENTOS VIÑA COSTEIRA – SAN CIBRAO 2023				
Num. Trat.	Fecha	Producto 1	Materia activa 1	Materia activa 2
1	11/4/23	Polyram DF	Metiram 70%	
		Ridomil Gold Combi	Folpet 40 %	Metalaxil - M 4,8 %
2	17/4/23	Ridomil Gold Combi	Folpet 40 %	Metalaxil - M 4,8 %
3	27/4/23	Optix Disperss	Fosetil Al 80 %	

		Mirlo Max	Cimoxanilo 45 %	
4	8/5/23	Optix Disperss	Fosetil Al 80 %	
		Ampexio	Mandipropamida 25 %	Zoxamida 24 %
5	24/5/23	Zorvec Vinabel	Oxatiaprolín 4%	Zoxamida 30 %
6	1/6/23	Zorvec Vinabel	Oxatiaprolín 4%	Zoxamida 30 %
7	14/6/23	Ampexio	Mandipropamida 25 %	Zoxamida 24 %
		Daramun	Ciazofamida 10 %	
8	21/6/23	Opar	Folpet 48%	Valifelanato 6%
		Sacron	Cimoxanilo 45 %	
9	28/6/23	Ampexio	Mandipropamida 25 %	Zoxamida 24 %
		Optix Disperss	Fosetil Al 80 %	
10	11/7/23	Vitraid	Hidróxido de Cu 40 %	
		Sacron	Cimoxanilo 45 %	
11	26/7/23	Vitraid	Hidróxido de Cu 40 %	
		Kona	Mandipropamida 25 %	

TRATAMIENTOS VIÑA COSTEIRA – LAROUÇO 2023				
Num. Trat.	Fecha	Producto 1	Materia activa 1	Materia activa 2
1	25/4/23	Ridomil Gold Combi	Folpet 40 %	Metalaxil - M 4,8 %
2	10/5/23	Optix Disperss	Fosetil Al 80 %	
3	10/5/23	Sacron	Cimoxanilo 45 %	
4	30/5/23	Optix Disperss	Fosetil Al 80 %	
5	30/5/23	Daramun	Ciazofamida 10 %	
6	16/6/23	Optix Disperss	Fosetil Al 80 %	
7	16/6/23	Sacron	Cimoxanilo 45 %	
8	23/6/23	Opar	Folpet 48%	Valifelanato 6%
9	23/6/23	Sacron	Cimoxanilo 45 %	
10	4/7/23	Ridomil Gold Combi	Folpet 40 %	Metalaxil - M 4,8 %
11	17/7/23	Vitraid	Hidróxido de Cu 40 %	
12	17/7/23	Mevaxil 25	Metalaxil 25%	

Los datos de la tercera anualidad se recogen a continuación:

TRATAMIENTOS AREEIRO 2024			
Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	10/05/24	Folpet 56,3% + iprovalicarb 9% (FRAC: 04+40)	Melody Combi (Bayer) 150g/hl
2	16/05/24	Folpet 56,3% + iprovalicarb 9% (FRAC: 04+40)	Melody Combi (Bayer) 170g/hl
3	23/05/24	Folpet 56,3% + iprovalicarb 9% (FRAC: 04+40)	Melody Combi (Bayer) 170g/hl
4	29/05/24	Folpet 25 % + Fosetil-al 50 % + iprovalicarb 4% (FRAC: 04+ 07 + 40)	Mikal premium (Bayer) 350g/hl
5	03/06/24	Folpet 25 % + Fosetil-al 50 % + iprovalicarb 4% (FRAC: 04+ 07 + 40)	Mikal premium (Bayer) 350g/hl
6	19/06/24	Oxatiaprolin 4% + zoxamida 30% (FRAC: 49+22)	Zorvec Vinabel (Corteva) (0.5 L/ha)
7	27/06/24	Oxatiaprolin 4% + zoxamida 30% (FRAC: 49+22)	Zorvec Vinabel (Corteva) (0.5 L/ha)
8	5/07/24	cimoxanilo 2,8% + fosetil-al 35% + zoxamida 3,6% (FRAC: 27+07+22)	Electis Trio (Gowan)

9	16/07/24	cimoxanilo 2,8% + fosetil-al 35% + zoxamida 3,6% (FRAC: 27+07+22) y tebuconazol 25% (FRAC: 3)	Electis Trio (Gowan) (05%) y Folicur (Bayer) (0,1%)
---	----------	---	---

TRATAMIENTOS SAN MARCOS 2024			
Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	04/04/24	Oxatiapirolin 4% + zoxamida 30% (FRAC: 49+22)	Zorvec Vinabel (Corteva) (0.5 L/ha)
2	24/04/24	Oxatiapirolin 4% + zoxamida 30% (FRAC: 49+22)	Zorvec Vinabel (Corteva) (0.5 L/ha)
3	20/05/24	Folpet 56,3% + iprovalicarb 9% (FRAC: 04+40)	Melody Combi (Bayer)
4	5/06/24	Benalaxil M 3,75 % + Folpet 48 % (FRAC: 4+04)	Tempio F (Gowan)
5	18/06/24	Folpet 56,3% + iprovalicarb 9% (FRAC: 04+40)	Melody Combi (Bayer)
6	26/06/24	Mandipropamid 25% + oxatiapirolin 3% (FRAC: 40+49)	Orondis Ultra (Syngenta)
7	3/07/24	Cimoxanilo 45% y Cobre (oxiclor: 20%; hidróx: 7%; sulfato: 5%)	Xanilo 45 y Codimur Triple
8	12/07/24	Cimoxanilo 33% + zoxamida 33 (FRAC: 27+22)	Electis CX
9	26/07/24	Óxido cuproso 75% (FRAC: 01)	Cobre Nordox 75 WG
10	8/08/24	FERTILIZANTE APLICADO COMO TTO	Codimur Triple

TRATAMIENTOS SAN CIBRAO 2024			
Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	4/4/24	Fosetil Al 80%; Metiram 70%	Óptix disperss; Polyram
2	15/4/24	Fosetil Al 80%; Metiram 70%	Óptix disperss; Polyram
3	24/4/24	Fosetil Al 80%; Oxatiapirolín 4%; Zoxamida 30 %	Óptix disperss; Zorvec Vinabel
4	6/5/24	Fosetil Al 80%; Folpet 40 %; Metalaxil 10 %; Aceite de naranja 6%	Óptix disperss; Culser Combi; Prevam
5	20/5/24	Fosetil Al 80%; Oxatiapirolín 4%; Zoxamida 30 %; Aceite de naranja 6%	Óptix disperss; Zorvec Vinabel; Prevam
6	30/5/24	Mandipropamida 25 %; Zoxamida 24 %	Ampexio
7	11/6/24	Fosetil Al 80%; Folpet 48 %; Valifenalato 6%	Óptix disperss; Valis F
8	26/6/24	Mandipropamida 25 %; Zoxamida 24 %; Cimoxanilo 45 %	Ampexio; Sacron
9	11/7/24	Mandipropamida 25 %; Zoxamida 24 %; Ciazofamida 10 %	Ampexio; Daramun
10	29/7/24	Oxicloruro de Cu 14%; Mandipropamid 2,5%	Ampexio C

TRATAMIENTOS LAROUCO 2024			
Num. Trat.	Fecha	Materia activa	Producto comercial
1	18/4/24	Fosetil AI 80%	Óptix disperss
2	18/4/24	Metiram 70%	Polyram
3	24/5/24	Fosetil AI 80%	Óptix disperss
4	24/5/24	Oxatiapiprolín 4%; Zoxamida 30 %	Zorvec Vinabel
5	7/5/24	Fosetil AI 80%	Óptix disperss
6	7/5/24	Folpet 40 %; Metalaxil - M 4,8 %	Ridomil Gold Comni
7	21/6/24	Mandipropamida 25 %; Zoxamida 24 %	Ampexio
8	6/6/24	Fosetil AI 50%; Folpet 25%	Maxal Triple
9	12/7/24	Folpet 66%; Cimoxanilo 8%	Veravit
10	4/8/24	Hidróxido de Cu 40 %	Vitravid

ACTIVIDAD 6. ANALÍTICA.

Tarea 6.1. Analítica multiresiduo en uva y vino previa a la vendimia.

Una vez al año, en todas las anualidades del proyecto, Viña Costeira ha realizado analíticas multiresiduo de uva para establecer la relación entre las materias activas aplicadas en los tratamientos y los residuos presentes en uva y en vino. Los resultados se recogen a continuación:

PERÍODO 1

Nº de Referencia:	AL-22/165102	Registrada en:	AGQ España	Cliente (^):	VIÑA COSTEIRA, S.C.G
Análisis:	GC+LC-FRUTAL-EXT	Centro Análisis:	AGQ España	Domicilio (^):	VALDEPEREIRA S/N
Tipo Muestra:	UVAS DE VINIFICACIÓN	Fecha Recepción:	22/09/2022	Contrato:	QMT-ES220900292
Fecha Inicio:	22/09/2022	Fecha Fin:	23/09/2022	Cliente 3º(^):	----
Descripción(^):	UVA DE VINIFICACIÓN				

Fecha/Hora Muestreo:	18/09/2022	Muestreado por:	*Cliente (^)
----------------------	------------	-----------------	--------------

Hemos detectado los siguientes resultados iguales o superiores al LC. Resumen de cumplimiento de LMR se obtiene por los datos suministrados por bcbglobal.bryantchristie.com (Servicio suministrado B&C)

Parámetro	Resultado	Unidades	UE	US	RU	JP	CX
Ciazofamida	0,020	mg/kg	2,00	1,50	1,50	10,0	1,50
Ciprodinil	0,083	mg/kg	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00
Fludioxonilo	0,070	mg/kg	4,00	2,00	2,00	5,00	2,00
Zoxamida	0,045	mg/kg	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

LMR's en rojo: Los resultados (sin aplicar incertidumbre) superan el LMR establecido por legislación. N/L (No Legislado): LMR específico no establecido para esta materia activa. Los LMR cambian frecuentemente y por tanto la información puede estar obsoleta. Aunque esta información se actualiza periódicamente, indicamos que la información aquí contenida sólo pretende ser una referencia inicial y que no hay garantía de que la información sobre LMRs no este exenta de errores

Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (^). Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación

Cálculos sobre LMRs, ARfDs e Ingestas

Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incert. (mg/kg)	LMR (UE)	% LMR (UE)	Porción (g)	Factor Variabilidad	PRP-UL (mg/kg BW)	Ingesta (mg/kg BW)	PRP-UL (%)	ARfD (mg/kg BW)	ARfD (%) Niños	Nº Mat. Activas	ADI (%)	A.I.>25% EU LMR LC
Ciprodinil	0,083	±0,041	3,00	2,80	287	1	0,41	0,00	20,40	0,00	0,00	1	2,56	2,80
Ciazofamida	0,020	±0,010	2,00	1,00	287	1	2,30	0,00	0,90	0,00	0,00	1	0,11	1,00
Fludioxonilo	0,070	±0,035	4,00	1,80	287	1	5,00	0,00	1,40	0,00	0,00	1	0,18	1,80
Zoxamida	0,045	±0,022	5,00	0,90	287	1	6,75	0,00	0,70	0,00	0,00	1	0,08	0,90
SUMA				6,50							0,00	4,00		

Cálculos y datos según EFSA Pesticide Residue Intake Model, PRiMo ver.3

Parámetro	Resultado	LC	Parámetro	Resultado	LC	Parámetro	Resultado	LC
2,4,6-Tricloroanisol	<0,010	0,010	Disulfuton Sulfona	<0,010	0,010	Napropamida	<0,010	0,010
2,4,6-Triclorofenol	<0,010	0,010	Disulfuton Sulfoxido	<0,010	0,010	* Nitralin	<0,010	0,010
2-fenilfenol (SP)	<0,010	0,010	Ditalimfos	<0,010	0,010	Nitrofenol	<0,010	0,010
* 8-hidroxiquinolina (SP)	<0,010	0,010	Endosulfán (Suma)	<0,010	0,010	* Nitroal Isopropil	<0,010	0,010
Acetacoloro	<0,010	0,010	Endosulfán Alfa	<0,010	0,010	Nuarimol	<0,010	0,010
* Aclonifén	<0,010	0,010	Endosulfán Beta	<0,010	0,010	o,p'-DDD	<0,010	0,010
Acrinatrina	<0,010	0,010	Endosulfán Sulfato	<0,010	0,010	o,p'-DDE	<0,010	0,010
Alacloro	<0,010	0,010	* Endrin	<0,010	0,010	Ofurace	<0,010	0,010
Aldrin	<0,010	0,010	EPN	<0,010	0,010	Oxadixilo	<0,010	0,010
Aldrin y Dieldrin	<0,010	0,010	Epsilon-HCH	<0,010	0,010	* Oxidordano	<0,010	0,010
Alfa-HCH	<0,010	0,010	EPTC	<0,010	0,010	Oxifluorfen	<0,010	0,010
Ametrina	<0,010	0,010	Etafluralina	<0,010	0,010	p,p'-DDE	<0,010	0,010
* Antraquinona	<0,010	0,010	Etion	<0,010	0,010	* p,p'-DDT	<0,010	0,010
Atrazina	<0,010	0,010	Etofumesato (SP)	<0,010	0,010	Paraoxon Etil	<0,010	0,010
* Atrazina Desetil	<0,010	0,010	* Etofumesato (Suma)	<0,010	0,010	Paraoxon Metil	<0,010	0,010
Beflubutamida	<0,010	0,010	* Etofumesato 2-ceto	<0,010	0,010	Paration Etil	<0,010	0,010
Benalaxil	<0,010	0,010	Etoprofos	<0,010	0,010	Paration-Metilo (SP)	<0,010	0,010
Benfluralina	<0,010	0,010	* Etridiazol	<0,010	0,010	Paration-Metilo (Suma)	<0,010	0,010
Beta-HCH	<0,010	0,010	Etrimfos	<0,010	0,010	Penconazol	<0,010	0,010
Bifenazato-Bifenazato Diazeno	<0,010	0,010	Fempropatrina	<0,010	0,010	Pendimetalina	<0,010	0,010
Bifenilo	<0,010	0,010	Fenarimol	<0,010	0,010	Pentacloroanilina	<0,010	0,010
* Bifenox	<0,010	0,010	Fenazaquina	<0,010	0,010	Pentacloroanisol	<0,010	0,010
Bifentrina	<0,010	0,010	Fenclorfos (SP)	<0,010	0,010	Pentaclorobenceno	<0,010	0,010
Bitertanol	<0,010	0,010	Fenclorfos (Suma)	<0,010	0,010	Pentaclorobenzonitrilo	<0,010	0,010
* Bromociclen (SQ)	<0,010	0,010	Fenclorfos Oxon	<0,010	0,010	Pentaclorofenol	<0,010	0,010
Bromofos Metil	<0,010	0,010	Fenitrotión	<0,010	0,010	Permetrin	<0,010	0,010
Bromofós-etilo	<0,010	0,010	* Fenson	<0,010	0,010	Piperonil Butoxido	<0,010	0,010
Bromopropilato	<0,010	0,010	Fention (SP)	<0,010	0,010	Pirazofos	<0,010	0,010
Bupirinato	<0,010	0,010	Fention Oxon	<0,010	0,010	Piridabén	<0,010	0,010
* Captan	<0,010	0,010	Fentoato	<0,010	0,010	Piridafention	<0,010	0,010
* Captan (Suma)	<0,010	0,010	Fenvalerato	<0,010	0,010	Pirifenox	<0,010	0,010
Carbofenotion	<0,010	0,010	Flucitrinato	<0,010	0,010	Pirimetanil	<0,010	0,010
Ciflutrin	<0,010	0,010	Flumetralina	<0,010	0,010	Pirimifos Etil	<0,010	0,010
Cinidon Etil	<0,010	0,010	Fluopicolide	<0,010	0,010	Pirimifos Metil	<0,010	0,010
Cipermetrina	<0,010	0,010	Fluopiram	<0,010	0,010	Piriproxién	<0,010	0,010
Ciproconazol	<0,010	0,010	* Fluotrimazol	<0,010	0,010	Procimidona	<0,010	0,010
Ciprodinil	0,083	0,010	Flurtamona	<0,010	0,010	Profenofós	<0,010	0,010
Cis-Clordano	<0,010	0,010	* Folpet	<0,010	0,010	Profluralin	<0,010	0,010
Clorbenzilat + Clorpropilato	<0,010	0,010	* Folpet (Suma)	<0,010	0,010	Prometrina	<0,010	0,010
Clordano (Suma)	<0,010	0,010	Fonofos	<0,010	0,010	Propazina	<0,010	0,010
Clorfenapir	<0,010	0,010	Forato	<0,010	0,010	Propetamphos	<0,010	0,010
Clorfenon	<0,010	0,010	Fosalona	<0,010	0,010	Propizamida	<0,010	0,010

RESULTADOS ANALITICOS								
PNT: PE-674			Técnica: Cromatog CG/MS-MS			Unidades: mg/kg		Incert: ± 50 %
Parámetro	Resultado	LC	Parámetro	Resultado	LC	Parámetro	Resultado	LC
Clorfenvinfós	<0,010	0,010	* Ftalimida	<0,010	0,010	Protiofos	<0,010	0,010
Clormefos	<0,010	0,010	Furalaxil	<0,010	0,010	Quinalfós	<0,010	0,010
* Clorotalonil	<0,010	0,010	* Heptacloro (SP)	<0,010	0,010	Quinometionato	<0,010	0,010
* Clorotion	<0,010	0,010	* Heptacloro (Suma)	<0,010	0,010	Quintoceno	<0,010	0,010
Clorotolurón	<0,010	0,010	Heptacloro Epóxido A	<0,010	0,010	Quintoceno (Suma)	<0,010	0,010
Clorpirifos	<0,010	0,010	Heptacloro Epóxido B	<0,010	0,010	Siltiofam	<0,010	0,010
Clorpirifós-metil	<0,010	0,010	Heptenofos	<0,010	0,010	Simacina	<0,010	0,010
Clorprofam	<0,010	0,010	Hexacloro-1,3-butadien o	<0,010	0,010	Sulprofos	<0,010	0,010
Clortal Dimetil	<0,010	0,010	Hexaclorobenceno	<0,010	0,010	Tau fluvalinato	<0,010	0,010
Clozolinato	<0,010	0,010	Hexaconazol	<0,010	0,010	Tebuconazol	<0,010	0,010
Cresoxim-metilo	<0,010	0,010	Iodoenfos	<0,010	0,010	Tebufenpirad	<0,010	0,010
DDD-pp + DDT-op	<0,010	0,010	Iprobenfos	<0,010	0,010	Tecnaceno	<0,010	0,010
* DDT (Suma)	<0,010	0,010	Iprodiona	<0,010	0,010	Teflutrina	<0,010	0,010
DEET	<0,010	0,010	Iprovalicarb	<0,010	0,010	Terbacil	<0,010	0,010
Delta-HCH	<0,010	0,010	Isazofos	<0,010	0,010	* Terbumeton	<0,010	0,010
Deltametrina	<0,010	0,010	Isofenfos	<0,010	0,010	Terbutilacina Desetil	<0,010	0,010
* Diafenturion	<0,010	0,010	Isofenfos Metil	<0,010	0,010	Terbutilazina	<0,010	0,010
Diazinón	<0,010	0,010	Isoprotiolano	<0,010	0,010	Terbutrina	<0,010	0,010
Diclobenilo	<0,010	0,010	Lambda-cihalotrina	<0,010	0,010	Tetraclorvinfos	<0,010	0,010
Diclobutrazol	<0,010	0,010	Lindano	<0,010	0,010	Tetraconazol	<0,010	0,010
Diclofention	<0,0100	0,0100	Malaoxon	<0,010	0,010	Tetradifón	<0,010	0,010
Diclorán	<0,010	0,010	Malation (SP)	<0,010	0,010	* Tetrahidroftalamida (Captan)	<0,010	0,010
* Dicofof (Suma)	<0,010	0,010	Malation (Suma)	<0,010	0,010	Tetrametrina	<0,010	0,010
* Dicofof o, p'	<0,010	0,010	* Mefenpir Dietil	<0,010	0,010	* Tetrasul	<0,010	0,010
* Dicofof p,p'	<0,010	0,010	Mepronilo	<0,010	0,010	Tiometon	<0,010	0,010
* Dicrotofos	<0,010	0,010	Metacrifós	<0,010	0,010	Tolclofos Metil	<0,010	0,010
Dieldrin	<0,010	0,010	Metalaxilo	<0,010	0,010	Trans-Clordano	<0,010	0,010
Difenilamina	<0,010	0,010	Metidatió	<0,010	0,010	Transflutrin	<0,010	0,010
Difenoconazol	<0,010	0,010	* Metoxicloro	<0,010	0,010	Triadimefón	<0,010	0,010
Diflufenicán	<0,010	0,010	Metribucina	<0,010	0,010	Triadimenol	<0,010	0,010
* Dimefox	<0,010	0,010	Mevinfos	<0,010	0,010	Triato	<0,010	0,010
Dimoxistrobina	<0,010	0,010	Miclobutanilo	<0,010	0,010	* Triamifos	<0,010	0,010
Diniconazol	<0,010	0,010	Mirex	<0,010	0,010	Trifluralina	<0,010	0,010
* Dinobuton	<0,010	0,010	Molinato	<0,010	0,010	* Uniconazol (SQ)	<0,010	0,010
Disulfuton (SP)	<0,010	0,010	* Naled	<0,010	0,010	Vinclozolina	<0,010	0,010
Disulfuton (Sum)	<0,010	0,010						
PNT: PE-674			Técnica: Cromatog LC/MS-MS			Unidades: mg/kg		Incert: ± 50 %

PERÍODO 2

Nº de Referencia:	AL-23/146315	Registrada en:	AGQ Labs	Cliente (^):	VIÑA COSTEIRA, S.C.G
Análisis:	GC+LC-EXT-Uva/Vino	Centro Análisis:	AGQ Labs	Domicilio (^):	VALDEPEREIRA S/N
Tipo Muestra:	UVAS DE VINIFICACIÓN	Fecha Recepción:	18/09/2023	Contrato:	QMT-ES230900153
Fecha Inicio:	18/09/2023	Fecha Fin:	19/09/2023	Cliente 3º(^):	----
Descripción(^):	UVA DE VINIFICACIÓN				
Fecha/Hora Muestreo:	12/09/2023	Muestreado por:	*Cliente (^)		

Hemos detectado los siguientes resultados iguales o superiores al LC. Resumen de cumplimiento de LMR se obtiene por los datos suministrados por bcbglobal.bryantchristie.com (Servicio suministrado B&C)

Parámetro	Resultado	Unidades	UE	US	RU	JP	CX
Ciprodinil	0,101	mg/kg	3,00	3,00	5,00	5,00	3,00
Fludioxonilo	0,039	mg/kg	4,00	2,00	2,00	5,00	2,00
Mandipropamid	0,056	mg/kg	2,00	1,40	2,00	3,00	2,00
Zoxamida	0,059	mg/kg	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

LMR's en rojo: Los resultados (sin aplicar incertidumbre) superan el LMR establecido por legislación. N/L (No Legislado): LMR específico no establecido para esta materia activa. Los LMR cambian frecuentemente y por tanto la información puede estar obsoleta. Aunque esta información se actualiza periódicamente, indicamos que la información aquí contenida sólo pretende ser una referencia inicial y que no hay garantía de que la información sobre LMRs no este exenta de errores AE:Emiratos Árabes Unidos, AR:Argentina, AU:Australia, BR:Brasil, CA:Canadá, CH:Suiza, CL:Chile, GB:Gran Bretaña, ID:Indonesia, IN:India, MA:Marruecos, MX:México, MY:Malasia, NZ:Nueva Zelanda, RU:Rusia, SG:Singapur, TH:Tailandia, UE:Unión Europea, US:USA, ZA:Sudáfrica, JP:Japan, CN:China, CX:Codex, TW:Taiwan, KOR:Korea, HK:Hong Kong, ECU:Eurasia Customs Union, VN:Vietnam

Los resultados reflejados en el presente informe se refieren únicamente a la muestra tal como es recibida en el laboratorio y sometida a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, tanto la asociada a la toma de muestras realizada por él como a otros datos descriptivos, marcados con (^) y que se encuentran fuera de nuestro alcance de Acreditación.

Cálculos sobre LMRs, ARfDs e Ingestas. (#).

Parámetro	Resultado (mg/kg)	Incert. (mg/kg)	LMR (UE)	% LMR (UE)	Porción (g)	Factor Variabilidad	PRP-UL (mg/kg BW)	Ingesta (mg/kg BW)	PRP-UL (%)	ARfD (mg/kg BW)	ARfD (%) Niños	Nº Mat. Activas	ADI (%)	A.I.>25% EU LMR LC
Ciprodinil	0,101	±0,050	3,00	3,40	287	1	0,41	0,00	24,90	0,00	0,00	1	3,12	3,40
Fludioxonilo	0,039	±0,019	4,00	1,00	287	1	5,00	0,00	0,80	0,00	0,00	1	0,10	1,00
Zoxamida	0,059	±0,029	5,00	1,20	287	1	6,75	0,00	0,90	0,00	0,00	1	0,11	1,20
Mandipropamid	0,056	±0,028	2,00	2,80	287	1	2,03	0,00	2,80	0,00	0,00	1	0,35	2,80
SUMA				8,40							0,00	4,00		

Cálculos y datos según EFSA Pesticide Residue Intake Model, PRIMo ver.3. Para plaguicidas utilizados con fines post-cosecha y sobre frutos cítricos u otras frutas de cáscara no comestible, el factor de variabilidad es distinto a los aplicados normalmente, habiendo sido este minorado. (#) La información indicada a continuación no está cubierta por el alcance de acreditación. Incert.: Incertidumbre. LMR (UE): Límite Máximo de Residuo Permitido en Unión Europea. PRP-UL: Límites derivados del «pesticides reduction plan». ARfD: Dosis de Referencia Aguda. ADI: Ingesta Diaria Admisible. A.I.: Valor del consumo alimentario, derivado del régimen alimentario mundial o nacional hipotético en kilogramos de alimento por persona y por día.

En la fecha de redacción de esta memoria todavía no se han recibido las analíticas del tercer período de ejecución.

ACTIVIDAD 7. DESARROLLO DEL MODELO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL QUE DETERMINE EL MOMENTO ÓPTIMO DE APLICACIÓN DE TRATAMIENTO.

Tarea 7.1. Desarrollo de un modelo matemático de predicción de maduración de oospora.

En la primera anualidad de ejecución del proyecto Monet ha adaptado un modelo de predicción de maduración de oospora incorporando los datos de maduración de oospora obtenidos manualmente por los métodos definidos en las tareas 4.1 y 4.2.

Los resultados de la primera anualidad se recogen en la Fig. 7.1.1



Fig. 7.1.1. Modelo de maduración de oospora campaña 2022

El modelo indicó que la maduración de la oospora de invierno se había completado el 4 de marzo de 2022 en la parcela de Areeiro donde se realiza el método físico de comprobación de maduración de oospora.

La EFA publica un aviso fitosanitario el día 25 de marzo de 2022 indicando que la maduración de la oospora se confirmó el 21 de marzo, aunque el tiempo de verificación de uno de los nuevos procedimientos les llevaba a pensar que maduró al menos una semana antes. Esto indica que el modelo de maduración de oospora basado en la evolución de las condiciones meteorológicas en la campaña 2022 se adelantó entre 7 y 10 días al método físico empleado por la EFA para determinar la maduración de la oospora (Fig. 7.1.2)



Fig. 7.1.2. Aviso fitosanitario de maduración de oospora

En la campaña 2023, el método físico para la determinación de maduración de oospora empleado por la EFA, tal y como se ha descrito en la actividad 4, determinó la fecha de maduración de oospora el 17 de marzo de 2023. Según el modelo matemático basado en condiciones meteorológicas la maduración de la oospora se alcanzó el 10 de marzo de 2023. El modelo matemático preliminar se adelanta 7 días al método físico empleado por la EFA.



Fig. 7.1.3. Aviso fitosanitario de maduración de oospora

En la campaña 2024 el modelo matemático basado en condiciones meteorológicas indicó que la maduración de la oospora se completó el 9 de febrero (Fig. 7.1.4a). El día 21 de febrero se recogieron las primeras esporas en el captador situado en la parcela San Marcos de EFA, confirmando, por tanto, en esa fecha la maduración de la oospora por un método físico. El modelo matemático en 2024 se adelantó 12 días al método físico empleado por la EFA.



Fig. 7.1.4. Campaña 2024 (a) Modelo de maduración de oospora, (b) Aviso fitosanitario EFA

En las tres anualidades del proyecto el modelo que calcula la maduración de la oospora en función de las condiciones meteorológicas siempre se ha adelantado a la confirmación física de la maduración de la oospora, lo que es muy importante en un modelo predictivo en el que se busca que el modelo nunca se retrase en relación a la realidad física. El adelanto del modelo en relación a la observación física está entre 7 y 12 días, un período de adelanto razonable, aunque sería muy interesante disponer de datos de más anualidades para reducir el adelanto del modelo a un período inferior a una semana.

Tarea 7.2. Determinación del momento óptimo para el primer tratamiento.

La determinación de este momento se ha realizado combinando datos meteorológicos, datos de fenología y datos de maduración de oospora conforme a los criterios definidos en la tarea 7.1. Durante la primera anualidad solamente se han recogido datos. Tal y como estaba previsto

en el cronograma, al finalizar la segunda anualidad se disponía de un modelo preliminar (hito H2).

La determinación del momento óptimo para el primer tratamiento en las parcelas de EFA se ha realizado teniendo en cuenta la evolución de la primera incubación de mildiu, que se inicia en el momento en que la primera infección primaria alcanza el 100%. En el caso de la parcela de Areeiro la infección de mildiu llegó al 100% el 12 de abril de 2023 y la evolución de la incubación superó el 80% el día 19 de abril, momento en el que se detectó la primera mancha y se aplicó el primer tratamiento fitosanitario.



Fig. 7.2.1. Determinación del momento óptimo para el primer tratamiento en la parcela Areeiro EFA 2023

En el caso de Viña Costeira la estrategia para la determinación del primer tratamiento se hizo de forma diferente, anticipando el tratamiento a la primera infección primaria para tratar de forma preventiva y así, evitar la aparición de la mancha y por tanto, la esporulación y la generación de infecciones secundarias. Siguiendo esta estrategia se aplicó un tratamiento fitosanitario el 11 de abril, antes de la primera infección primaria, que ocurrió el 21 de abril, tal y como se muestra en la Fig. 7.2.2.

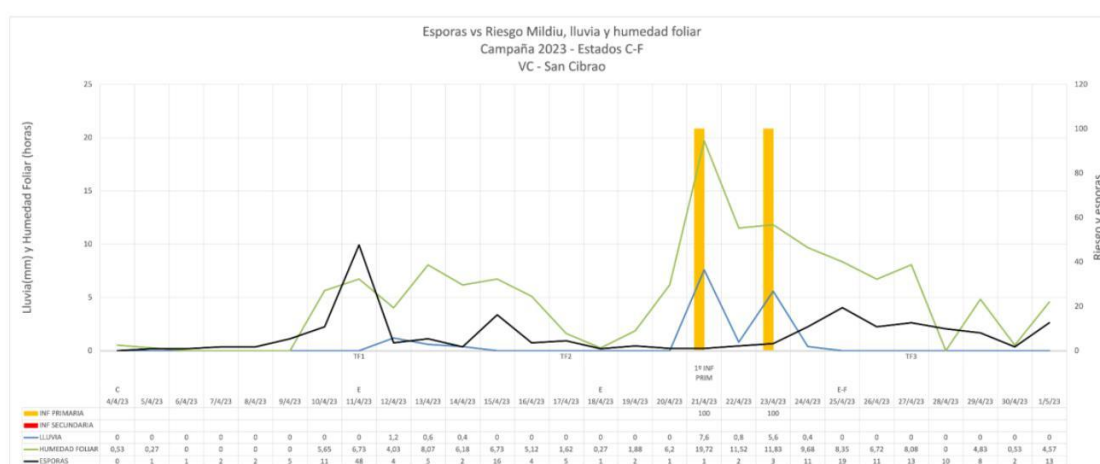


Fig. 7.2.2. Determinación del momento óptimo para el primer tratamiento en la parcela San Cibrao Viña Costeira 2023

En la campaña 2024 la primera infección primaria se completó en la parcela Areeiro de la EFA el día 2 de abril (Fig.7.2.3). La primera mancha se observó el día 23 de abril.

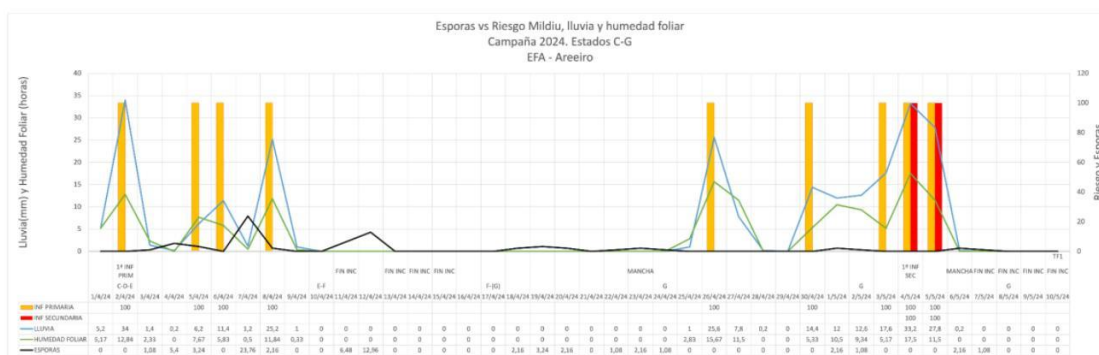


Fig. 7.2.3. Determinación del momento óptimo para el primer tratamiento en la parcela Areeiro EFA 2024

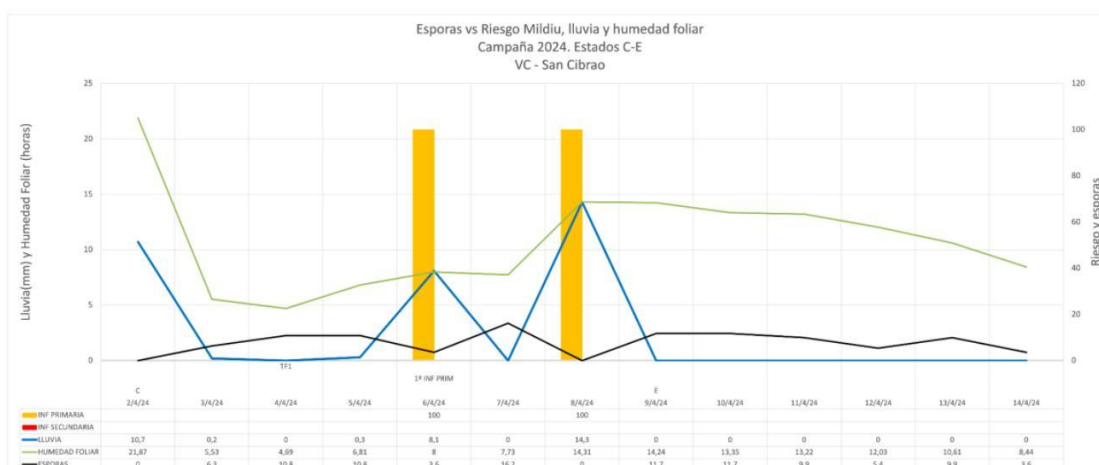


Fig. 7.2.4. Determinación del momento óptimo para el primer tratamiento en la parcela San Cibrao Viña Costeira 2024

Como resultado del proyecto (resultado R1.2) se han obtenido dos modelos de determinación del momento óptimo para el primer tratamiento.

Con el primer modelo se aplicó el primer tratamiento fitosanitario una vez que ya se ha producido la primera infección primaria y la incubación se encuentra alrededor del 80% de avance, que es el momento en el que pueden aparecer las primeras manchas. La aparición de la primera mancha implica que ya es posible una esporulación y que se inicien las primeras infecciones secundarias.

Con el segundo modelo se aplicó un tratamiento preventivo antes de que se produzca la primera infección primaria, de forma que se inhiba la infección primaria y no se inicie la incubación asociada a dicha infección. Como se inicia la primera incubación primaria no se tendrán en cuenta eventos de esporulación e infecciones secundarias.

Tarea 7.3. Desarrollo de modelo de período de cobertura de productos fitosanitarios.

Para evaluar el período de cobertura de un producto fitosanitario se han observado los valores de recuento de esporas anteriores y posteriores a la aplicación del mismo, para comprobar si se

producía una reducción de esporas, especialmente en los casos en los que se utilizan productos con efecto antiesporulante, y cuánto tiempo dura este efecto.

La Fig. 7.3.1 muestra el recuento de esporas anterior y posterior a la aplicación de un producto fitosanitario con efecto antiesporulante en la parcela de Areeiro en 2023. La última semana del mes de mayo el número de esporas en aire se empezó a incrementar pasando de 129 esporas el día 26 de mayo a 5604 el día 29, es decir, un incremento de un 4244% en solo 3 días. El día 1 de junio se aplica un tratamiento fitosanitario con un producto con acción antiesporulante. El efecto se aprecia al día siguiente con una reducción de un 83% en el recuento de esporas. En los 2 días siguientes continúa la reducción del número de esporas de forma que la reducción en el número de esporas en los 3 días posteriores a la aplicación del tratamiento es de un 89%.

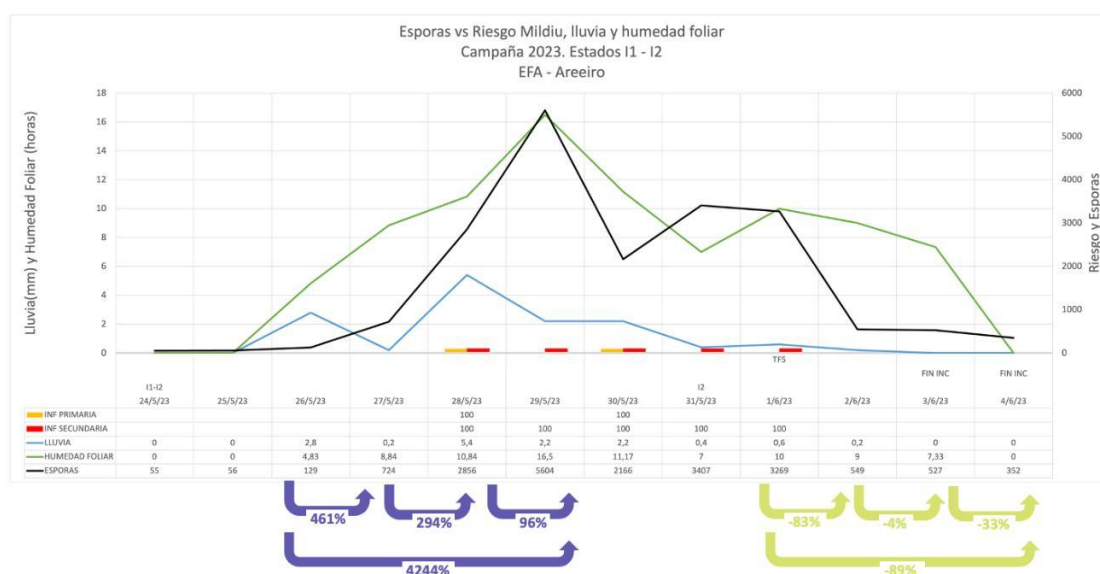


Fig. 7.3.1. Recuento de esporas anterior y posterior a la aplicación de un producto fitosanitario con efecto antiesporulante en la parcela Areeiro EFA 2023

Se han obtenido resultados muy dispares en función del tipo de producto fitosanitario utilizado, del modo de aplicación y de la fenología del viñedo. Dado que la mayoría de los productos no se pueden repetir el tamaño muestral para un análisis profundo es muy pequeño. Sería necesario disponer de más parcelas y de más campañas para estudiar el período de cobertura de los distintos productos antimildiu aplicados a lo largo de toda una campaña.

Tarea 7.4. Determinación del momento óptimo para la renovación de un tratamiento.

Para determinar el momento óptimo de renovación de un tratamiento se han tenido en cuenta los datos meteorológicos y fenológicos y el período de cobertura del tratamiento anterior conforme a los criterios definidos en la tarea 7.3.

Utilizando como ejemplo-referencia la campaña 2023, de elevada presión de la enfermedad en nuestra comunidad, y la parcela EFA-Areeiro como entorno geográfico, tal y como se indicó en el apartado 7.2 el primer tratamiento se realizó el 19 de abril tras la detección de la primera mancha. Se utilizó un fungicida a base de cimoxanilo más zoxamida, que posee un notable efecto antiesporulante y es capaz de estimular las defensas de las plantas, además de presentar un bajo impacto en la flora y la fauna y ello implica una mayor protección del medio ambiente, importante para una producción más sostenible. El modelo de predicción de riesgo de mildiu indicó una infección primaria y una secundaria cada día entre los días 21 y 24 de abril. Además,

en los 3 días posteriores, indicó una infección secundaria diaria. Esta acumulación de infecciones sumada a la finalización de las incubaciones asociadas a las infecciones completadas entre los días 12 y 14 de abril y el incremento de síntomas en la parcela, llevaron a renovar el tratamiento el día 27 de abril, cuando se usó otro fungicida con efecto antiesporulante que por tanto reduce el riesgo de infecciones secundarias, y de hecho el modelo no las indicó.

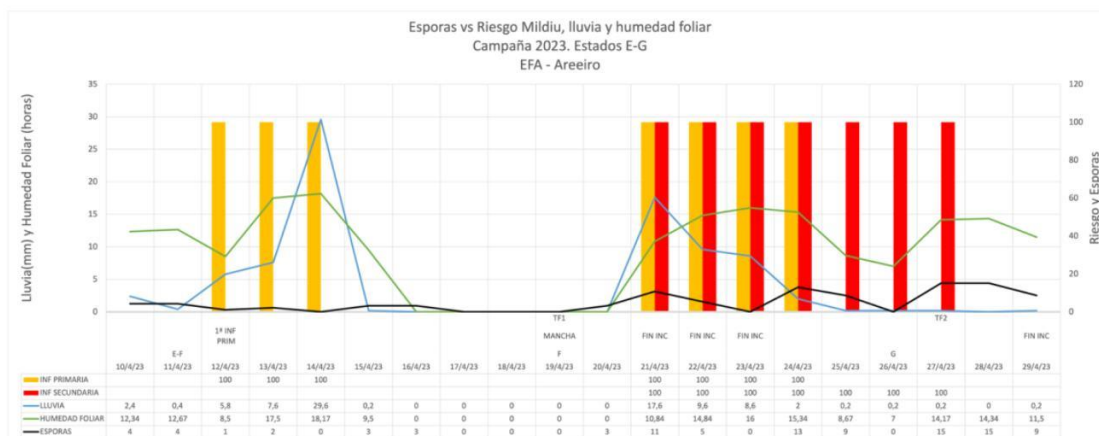


Fig. 7.4.1. Primer tratamiento del año y primera renovación en la parcela Areeiro EFA 2023

Durante los primeros días de mayo continuaron las condiciones favorables a la enfermedad. Además, el modelo de predicción de riesgo de mildiu indicó infecciones primarias y secundarias y la finalización de las incubaciones correspondientes a las infecciones completadas entre los días 21 y 27 de abril. También la protección del fungicida anterior iba disminuyendo y todo ello llevó a renovar la protección el día 5 de mayo, ante la previsión de precipitaciones para el día siguiente. Dado que no se aplicó un fungicida con efecto antiesporulante, dos días después de la aplicación y uno tras una lluvia de más de 30 l/m², se superó por primera vez el valor de 100 esporangios/m³ en el captador, apareciendo también los primeros síntomas en inflorescencias.

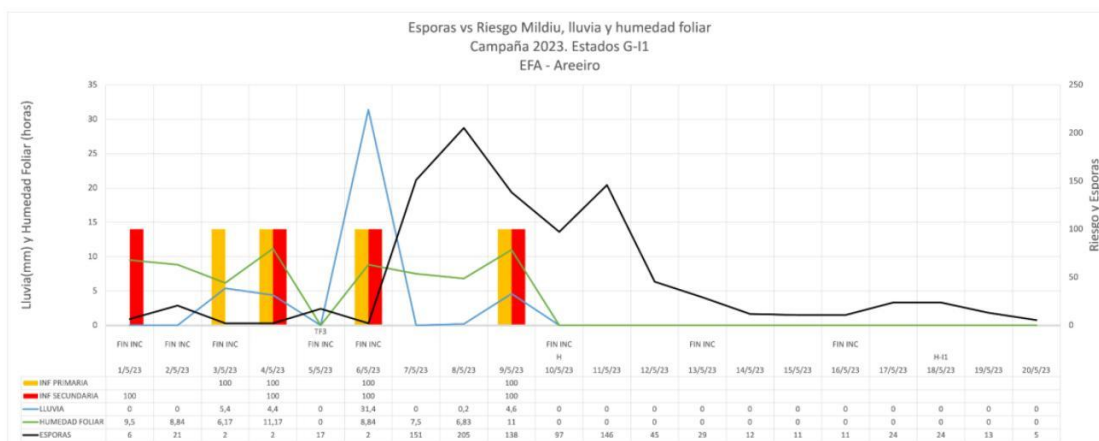


Fig. 7.4.2. Tercer tratamiento en la parcela Areeiro EFA 2023

Desde el día 10 hasta el 28 de mayo el modelo de predicción de riesgo de mildiu no indicó ningún tipo de infección. El recuento de esporas fue sensiblemente más bajo que en el período anterior, bajando desde el pico máximo de 205 esporas contadas el día 8 de mayo hasta valores que no llegaban a 10 esporas entre los días 20 y 22 de mayo. La predicción de los eventos de lluvia y humedad foliar a partir del día 26 de mayo, sumado al tiempo transcurrido desde el último

Esporas vs Riesgo Mildiu, lluvia y humedad foliar
Campaña 2023. Estados H-I
EFA - Areñero

FECHA	10/5/23	12/5/23	13/5/23	14/5/23	15/5/23	16/5/23	17/5/23	18/5/23	19/5/23	20/5/23	21/5/23	22/5/23	23/5/23	24/5/23	25/5/23	26/5/23	27/5/23	28/5/23	29/5/23	30/5/23	31/5/23	1/6/23	2/6/23	3/6/23	4/6/23	
INF PRIMARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0,2	5,4	2,2	2,2	0,4	0,6	0,2	0	0	
INF SECUNDARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,83	8,84	10,84	16,5	11,17	7	10	9	7,33	0	
LLUVIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	2,2	2,2	0,4	0,6	0,2	0	0	
HUMEDAD FOLIAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	
ESPORAS	97	146	45	29	12	11	11	24	24	13	5	4	8	19	55	56	129	724	2856	5604	2186	3407	3269	549	527	352

En resumen, la determinación del momento óptimo de renovación de tratamiento fitosanitario se ha realizado empleando los modelos de predicción de riesgo de mildiu, teniendo en cuenta el estado fenológico, la apreciación de síntomas en el viñedo y la predicción meteorológica y, a posteriori, se ha comprobado su eficacia con la observación de síntomas y con el recuento de esporas de mildiu en los días anteriores y posteriores a la aplicación del tratamiento.

Tarea 8.1. Elaboración de informe incidencia del cambio climático en el impacto del patógeno en el cultivo de la vid.

Se detectó una tendencia al aumento de los principales índices bioclimáticos relacionados con la viticultura que presentan parámetros que tienen en cuenta a las temperaturas, mientras que se observaron ligeras tendencias negativas para los índices que consideran a su vez la humedad. Las condiciones climáticas en la región de estudio podrían variar para el cultivo en el futuro, más para el área bioclimática mediterránea que para la eurosiberiana. Debido a un adelanto en los eventos fenológicos o en las fechas de la vendimia se podrían esperar vinos fortificados con más alcohol y variaciones en el nivel de acidez de los vinos, siendo estos procesos más notables en

el área mediterránea. Las proyecciones para los índices relacionados con el agua inducirán una disminución en la presión de la incidencia de los ataques de mildiu en las áreas ubicadas en la región eurosiberiana y las zonas de transición más cercanas. Si la tendencia de aumento de la temperatura continúa, se deberían realizar algunas variaciones en las prácticas culturales para preservar la idoneidad del cultivo de la uva en el área estudiada como por ejemplo el cambio de variedades de uva cultivada en las próximas décadas, las aplicaciones de fertirrigación o el desplazamiento de los viñedos a zonas más elevadas caracterizadas en este momento por condiciones climáticas más frías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Aira M.J., Jato V., Iglesias I. (2005). Calidad del aire. Polen y esporas en la comunidad gallega. Xunta de Galicia, 237 pp.

Caffi, Tito & Rossi, Vittorio. (2018). Fungicide models are key components of multiple modelling approaches for decision-making in crop protection. *Phytopathologia Mediterranea*. 57. 153-169. 10.14601/Phytopathol_Mediterr-22471.

Díaz M.R. (1995). Contribución de la aerobiología al control de enfermedades fúngicas en viñedos. Tesis de Licenciatura. Universidad de Vigo.

Díaz M.R. (1999). Aplicación de la Aerobiología en la agricultura. Control de enfermedades fúngicas y producción de Vitis vinifera. Tesis de Doctorado. Universidad de Vigo.

Droulia, F., Charalampopoulos, I. (2021). Future Climate Change Impacts on European Viticulture: A Review on Recent Scientific Advances. *Atmosphere*, 12(4), 495.

https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/environment.html?locale=es&root_default=SUM_1_CODED%3D20

Gabel, B. (2019). New concept of vine grape protection—knowledge-based approach & high tech. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 15, p. 01020). EDP Sciences.

Galán C., Cariñanos P., Alcázar P & Domínguez E. (2007) Manual de Calidad y Gestión de la Red Española de Aerobiología. Servicio de Publicaciones. Universidad de Córdoba, 61 pp.

Galán C., Cariñanos P., García-Mozo H., Alcázar P., Domínguez E. (2001) Model for forecasting *Olea europaea* L. airborne pollen in South-West Andalucía, Spain. *International Journal of Biometeorology*, 45:59-63.

Gessler, C., Pertot, I., Perazzolli, M. (2011). *Plasmopara viticola*: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. *Phytopathologia Mediterranea*, 50(1), 3-44.

Gobbin, D., Jermini, M., Loskill, B., Pertot, I., Raynal, M., Gessler, C. (2005). Importance of secondary inoculum of *Plasmopara viticola* to epidemics of grapevine downy mildew. *Plant pathology*, 54(4), 522-534.

Grant Smith E. (1990) Sampling and identifying allergenic pollens and molds. Blewstone Press. San Antonio (Texas), 92 pp.

Greiner, Sandra & Racca, Paolo & Jung, Jeanette & Tiedemann, Andreas. (2019). Determining and modelling the effective period of fungicides against septoria leaf blotch in winter wheat. *Crop Protection*. 117. 45-51. 10.1016/j.cropro.2018.11.004.

Ilaria Pertot, T. Caffi, V. Rossi, L. Mugnai, C. Hoffmann, et al. (2017) A critical review of plant protection tools for reducing pesticide use on grapevine and new perspectives for the implementation of IPM in viticulture. *Crop Protection*, 97, pp.70-84.

Jato V., Rodríguez-Rajo F.J. & Aira M.J. (2007) Use of phenological and pollen-production data for interpreting atmospheric birch pollen curves. *Annals of Agricultural Environmental Medicine*, 14:271-280.

Kuflik, T., Prodorutti, D., Frizzi, A., Gafni, Y., Simon, S., & Pertot, I. (2009). Optimization of copper treatments in organic viticulture by using a web-based decision support system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 68(1), 36-43.

Leroy, P., Smits, N., Cartolaro, P., Delière, L., Goutouly, J. P., Raynal, M., Ugaglia, A. A. (2013). A bioeconomic model of downy mildew damage on grapevine for evaluation of control strategies. *Crop Protection*, 53, 58-71.

López Manzanares B., Ramos Saez de Ojer J. L., Gramaje D. (2022) El control del óidio y el mildiu de la vid: ¿una cuestión de química?. *Dossier de Sanidad Vegetal, Agricultura*, pp. 24 -30.

Luvisi, A., Ampatzidis, Y. G., De Bellis, L. (2016). Plant pathology and information technology: Opportunity for management of disease outbreak and applications in regulation frameworks. *Sustainability*, 8 (8), 831.

Massi, F., Torriani, S. F., Borghi, L., Toffolatti, S. L. (2021). Fungicide resistance evolution and detection in plant pathogens: *Plasmopara viticola* as a case study. *Microorganisms*, 9(1), 119.

Menesatti, P., Antonucci, F., Costa, C., Mandalà, C., Battaglia, V., La Torre, A. (2013). Multivariate forecasting model to optimize management of grape downy mildew control. *Vitis*, 52(3), 141-148.

Sapak, Zaiton & Salam, Moin & Minchinton, Elizabeth & MacManus, Garry & Joyce, Daryl & Galea, V.. (2017). POMICS: A Simulation Disease Model for Timing Fungicide Applications in Management of Powdery Mildew of Cucurbits. *Phytopathology*. 107. 10.1094/PHYTO-11-16-0413-R

Van den Berg, Femke & Bosch, Frank & Paveley, Neil. (2013). Optimal Fungicide Application Timings for Disease Control Are Also an Effective Anti-Resistance Strategy: A Case Study for *Zymoseptoria tritici* (*Mycosphaerella graminicola*) on Wheat. *Phytopathology*. 103. 10.1094/PHYTO-03-13-0061-R.

Volpi, I., Guidotti, D., Mammini, M. Marchi, S. (2021) Predicting symptoms of downy mildew, powdery mildew, and gray mold diseases of grapevine through machine learning. *Italian Journal of Agrometeorology* (2): 57-69.