

Informe Técnico Ensayo Crioprotect antiheladas en INIA La pampa. Semillero de papas certificado en Purranque, ciudad de Osorno.

Cuando el equipo de Pewman Innovation presentó sus productos frente al equipo técnico de la empresa de distribución de insumos Protekta, éstos manifestaron su interés por distribuirlos, pero antes decidieron contratar a INIA para que testeara CRIOPROTECT en sus cultivos de papa *Solanum tuberosum*. En este contexto, las dependencias de INIA La Pampa fueron las elegidas para ejecutar este ensayo, en donde se aplicó CRIOPROTECT en 3 ocasiones en diciembre del 2022 cada 10 días al 0,5% con un mojamiento de 400 L/Ha para las 2 primeras y 500 L/Ha para la última. Pewman Innovation realizó la visita a este predio el viernes 6 de enero del 2023, en donde se conversó con Juan Carlos Rosas, el encargado y administrador del semillero elegido para el ensayo y también se tomaron datos para evidenciar resultados de los cuarteles aplicados con CRIOPROTECT.



Figura 24. Vista general del predio de papas administrado por Juan Carlos Rosas en INIA La Pampa.

El estudio se realizó en variedades de papa Puyehue-INIA y Porvenir-INIA ambas desarrolladas por el INIA y cultivadas en sus propios predios, las cuales tienen como objetivo principal ser vendidas a empresas de producción de papas fritas envasadas tipo “chips” u “hojuelas” y también “bastones”. En este caso, CRIOPROTECT fue aplicado sobre las variedades Puyehue-INIA y Porvenir-INIA, en donde se consideró un área de aproximadamente 1 hectárea de aplicación y 1 hectárea de control negativo en exactamente las mismas condiciones de manejo, ubicadas una al lado de la otra. El administrador manifestó no haber recibido heladas en la temporada, ni siquiera se registraron temperaturas inferiores a 5 °C, por lo que en la visita se puso más énfasis en los signos de bioestimulación sistémica, que a la disminución de daños por heladas. La cosecha será entre principios y mitades de febrero, por lo que se registraron algunos parámetros previos a la cosecha.

Como primera observación, en ambos casos se vio en la vista panorámica una diferencia en el desarrollo vegetal, donde las plantas aplicadas con CRIOPROTECT se veían de mayor tamaño y con mayor cobertura vegetativa

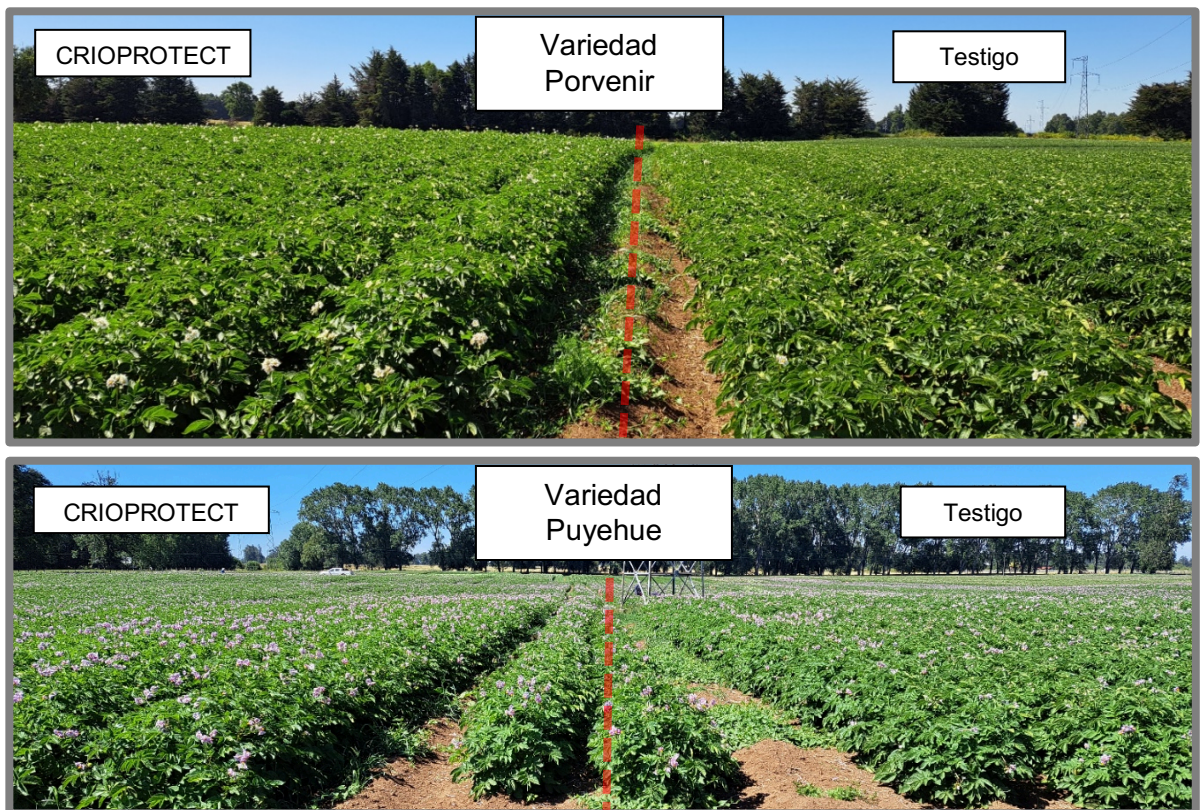


Figura 25. Vistas panorámicas de los cuarteles aplicados con CRIOPROTECT y su respectivo bloque testigo contiguo. Se observa un mayor desarrollo vegetativo en los cultivos aplicados. *(imagen superior volteada sobre eje vertical para mayor comodidad de lectura)*

Uno de los objetivos de este ensayo es identificar los efectos del producto sobre diferentes variedades del mismo cultivo. Al observar las diferencias en el desarrollo del follaje, se vio una mejor respuesta en la variedad Puyehue-INIA que en la variedad Porvenir-INIA (Fig. 26).

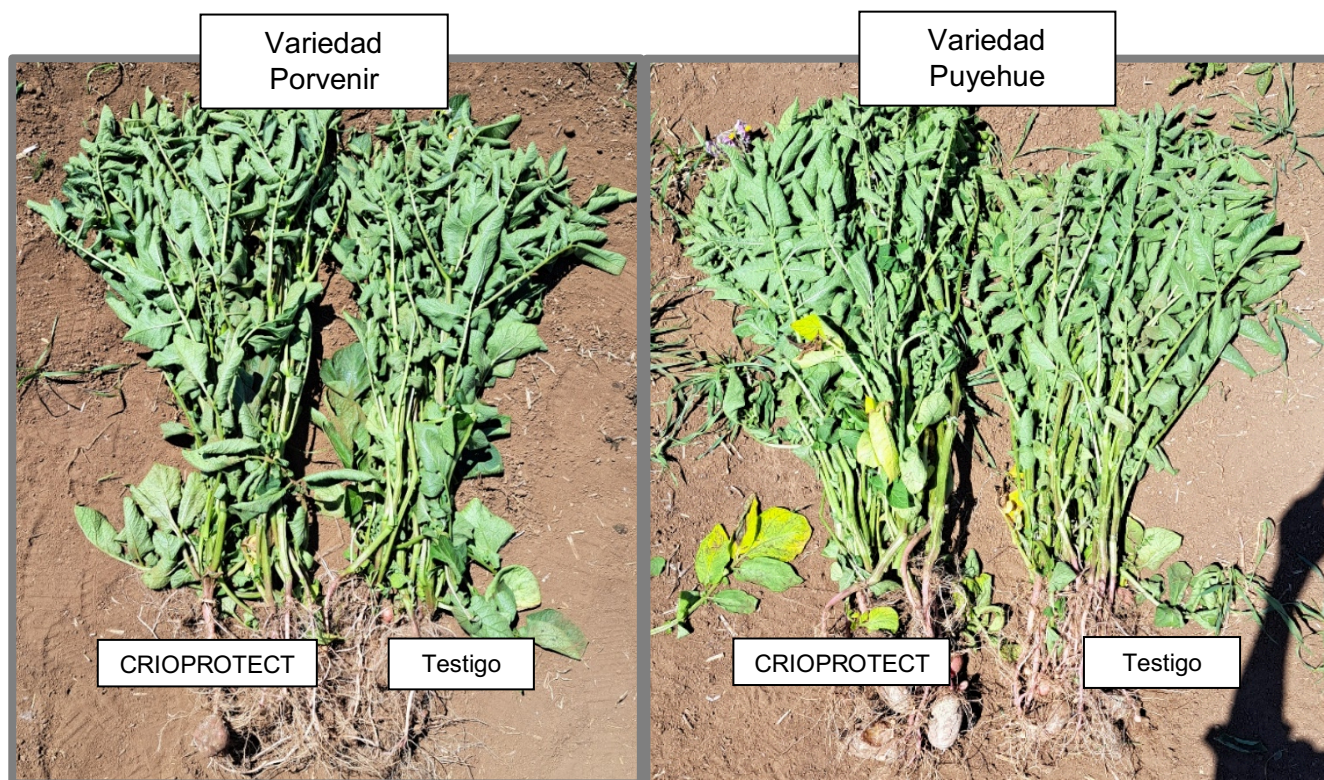


Figura 26. Diferencias en el desarrollo del follaje de las plantas aplicadas y testigo.

En la figura 26 se puede observar que las diferencias en el desarrollo del follaje en la variedad Porvenir-INIA son de alrededor de 5 a 10 centímetros aproximadamente, mientras que en la variedad Puyehue-INIA las diferencias eran de entre 10 y 15 centímetros. Esta diferencia en la respuesta se debe probablemente únicamente a las diferencias sutiles entre variedades y, de todas maneras, un mayor follaje permite a la planta realizar más fotosíntesis para mejorar su metabolismo general y desarrollo vegetativo.

Para apoyar este análisis se consultó la plataforma de disponibilidad pública *OneSoil Scouting* que permite extraer el índice “NDVI” (Índice de vegetación de diferencia normalizada según sus siglas en inglés) de un área delimitada a través de imágenes satelitales. Se obtuvieron 7 mediciones del NDVI desde finales de noviembre del 2022 hasta principios de enero del 2023 en las áreas del ensayo delimitadas en la figura 27.

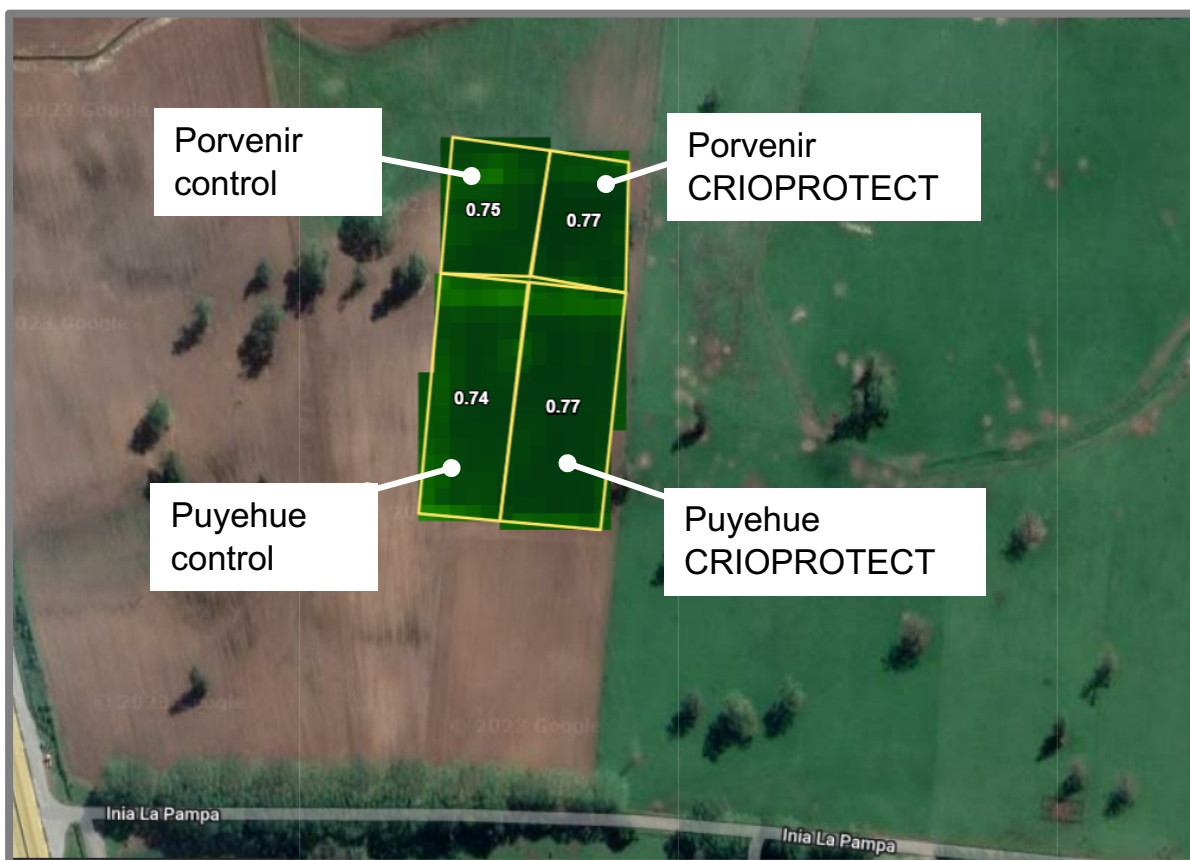


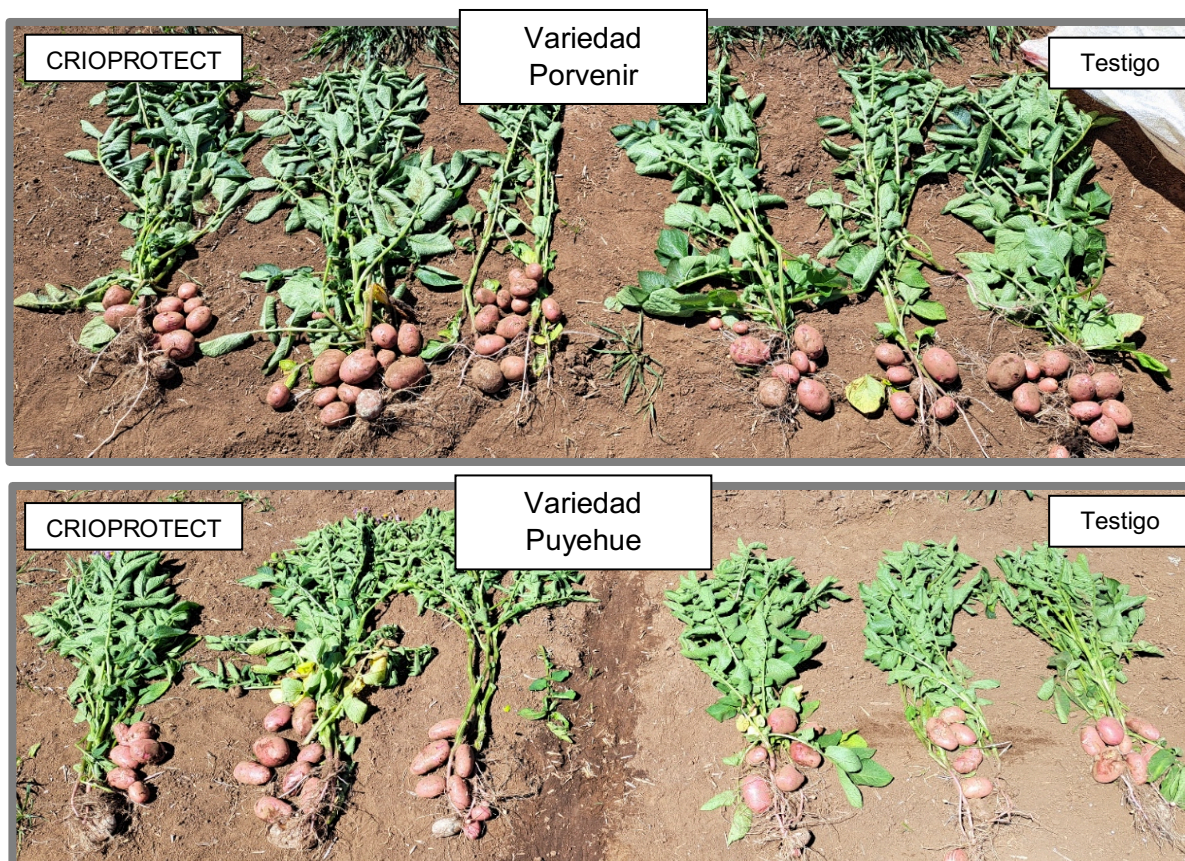
Figura 27. Vista satelital del predio del ensayo dentro de las dependencias de INIA La Pampa. Números indican el NDVI el día 8 de enero de 2023.

El seguimiento del NDVI por fechas y agrupado por tratamiento se presenta en la tabla 7.

NDVI	Puyehue		Porvenir	
	Control	CRIOPROTECT	Control	CRIOPROTECT
Fecha				
24-nov	0,23	0,28	0,24	0,29
04-dic	0,42	0,49	0,42	0,5
09-dic	0,61	0,63	0,57	0,65
19-dic	0,72	0,77	0,75	0,78
24-dic	0,7	0,72	0,7	0,72
29-dic	0,77	0,8	0,79	0,81
08-ene	0,74	0,77	0,75	0,77

Tabla 7. Valores de NDVI por variedad y tratamiento en 7 fechas distintas desde el 24 de noviembre al 8 de enero.

En este análisis se observa que los bloques aplicados con el producto consistentemente mantienen su NDVI por encima de los bloques testigo por entre 0,02 y 0,08 puntos en ambas variedades, donde las mayores diferencias se observan al inicio del proceso, las que después se atenúan levemente. Este resultado apoya el hecho de que el producto está realizando una estimulación sistémica incluso sin haberse presentado heladas y no se ven diferencias significativas entre las variedades, ya que éste es un indicador general de la salud vegetal. De todas maneras, así como se la respuesta entre variedades fue distinta en cuanto al follaje, la formación de tubérculos



también tuvo diferencias.

Figura 28. Plantas completas arrancadas para su análisis. Se contó la cantidad de papas por planta y se masaron las papas por tratamiento con un n=3.

En el caso de la variedad Puyehue-INIA no se vieron diferencias significativas en número, encontrando un promedio de 7 papas por planta en el cuartel aplicado y un promedio de 6,7 papas por planta en el cuartel no aplicado. Por otro lado, en la variedad Porvenir-INIA el escenario fue totalmente distinto, promediando un total de 10,3 papas por planta en el caso del cuartel aplicado con CRIOPROTECT y un promedio de 8 papas por planta en el caso de las plantas no aplicadas. En cuanto a la medición del peso y calibre también se

Variedad	Puyehue			
Parámetro	Peso		Calibre (circunferencia en cm)	
Tratamiento	CP	C-	CP	C-
Promedio	79,155	69,062	13,550	13,033
Desv. Est.	38,475	28,292	2,193	1,931
Variedad	Porvenir			
Parámetro	Peso		Calibre (circunferencia en cm)	
Tratamiento	CP	C-	CP	C-
Promedio	51,603	40,864	12,473	11,160
Desv. Est.	31,151	28,267	2,472	2,966

observaron diferencias entre la respuesta de ambas variedades.

Tabla 8. Promedio y desviación estándar del peso y calibre de las papas según variedad y tratamiento.

En el caso de la variedad Puyehue-INIA se observa que al aplicar CRIOPROTECT se genera un aumento de la masa de aproximadamente 10 gramos por papa y del calibre de aproximadamente 0,5 centímetros por papa. En el caso de la variedad Porvenir-INIA se observa un aumento de aproximadamente 11 gramos por papa y de más de 1 cm en el calibre. Al considerar todos los parámetros medidos de cantidad y peso promedio de las papas por planta se puede decir que **CRIOPROTECT aumentó la producción por planta desde 154,2 gramos de papa por planta a 184,7 gramos de papa por planta en la variedad Puyehue-INIA y desde 109,0 gramos de papa por planta a 177,1 gramos de papa por planta en la variedad Porvenir-INIA, lo que corresponde a un aumento de 19,8 y**

62,5% de biomasa respectivamente. Es importante mencionar que esta diferencia puede acortarse a medida que se acerca la cosecha, ya que el cultivo no aplicado puede alcanzar a tener tiempo de nivelarse.

En el caso de los productores de semillas de papa, no es conveniente generar papas muy grandes, ya que a los productores de papas les interesa obtener la mayor cantidad de semillas por una cantidad fija de peso. La gran ventaja de generar este nivel de bioestimulación es que el ciclo desde que se planta hasta que se cosecha es potencialmente más corto, ya que se alcanza el nivel de desarrollo deseado en un tiempo menor, logrando de esta manera poder acceder al beneficio económico de comercializar semillas para producción de papa temprana, o primor.

Conclusiones

- CRIOPROTECT logró mejorar la cobertura vegetal y el NDVI de los cultivos aplicados frente al sector testigo incluso en ausencia de heladas, demostrando su efecto bioestimulante.
- La estimulación de la fotosíntesis tuvo como consecuencia que las plantas aplicadas con CRIOPROTECT aumentaran significativamente la biomasa de los tubérculos de aproximadamente 10 gramos por papa
- La cantidad de gramos de papa por planta considerando el peso y cantidad de papas aumentó en casi 20% para la variedad Puyehue-INIA y más de un 60% para la variedad Porvenir-INIA.
- CRIOPROTECT muestra un claro efecto estimulante incluso en ausencia de heladas.