

Efecto de la aplicación de los productos **Penergetic B y P**
sobre la productividad y calidad de un huerto de kiwi
Hayward.

Informe final
Centro de Innovación Montefrutaral (CIM)
C. Abud & Cía.

Mayo, 2022.

INVESTIGACIÓN PRODUCTOS: Penergetic B y P

Empresa solicitante: Agrotrust

Nombre

Efecto de la aplicación de los productos Penergetic B y P sobre la productividad y calidad de un huerto de kiwi Hayward.

Objetivo

Efecto de la aplicación de los productos Penergetic B y P sobre la productividad y calidad de un huerto de kiwi Hayward.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los tratamientos sobre el crecimiento vegetativo de los árboles de kiwi.
- Evaluar el efecto de los tratamientos sobre la productividad de los árboles de kiwi.
- Evaluar el efecto de los tratamientos sobre la calidad de la fruta cosechada.

Material vegetal del ensayo experimental

El ensayo fue realizado en un huerto en producción de kiwi Hayward, ubicado en la comuna de Molina. Este huerto es manejado para obtener fruta de exportación.

Año de plantación	Marco de plantación	Superficie cuartel (ha)	Producción por hectárea (kg/ha)		
			2019 - 2020	2020 - 2021	2021 - 2022
2012	3*4	6,2	36098	43554	35740

Diseño experimental y tratamientos

Se estableció un diseño experimental completamente aleatorizado, con 2 tratamientos y 4 repeticiones. Cada unidad experimental estaba compuesta por 30 árboles en 3 hileras contiguas.

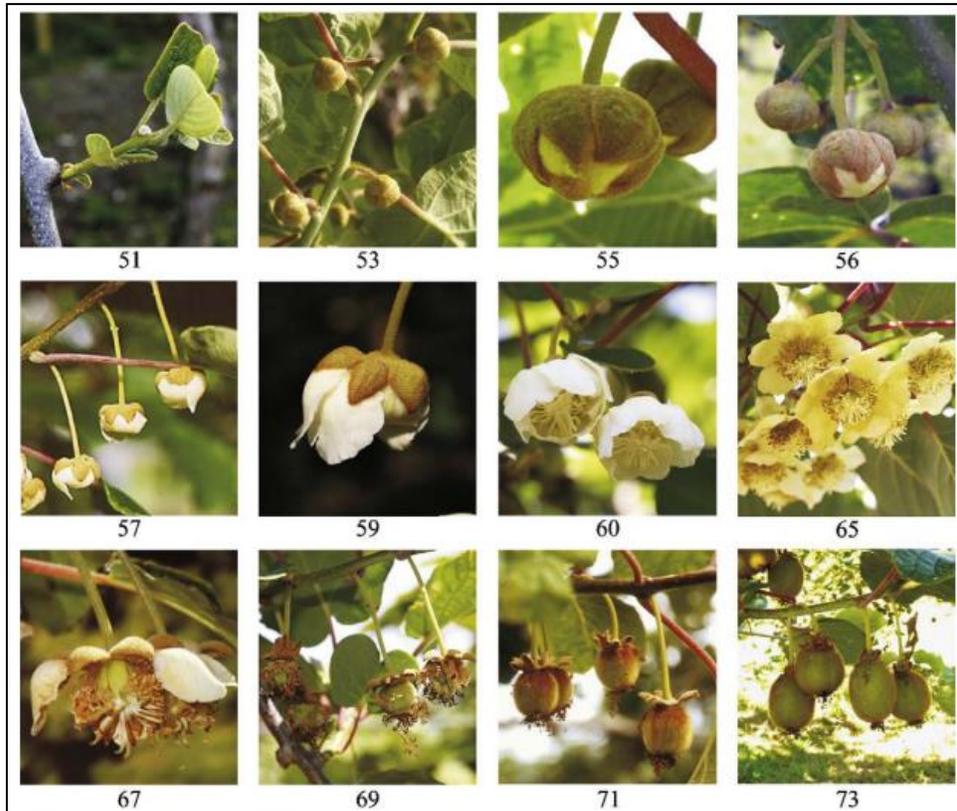
Tabla 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Productos	Dosis (g/ha.)	Época de aplicación	Fecha de aplicación
T0	Programa del huerto (Sin activadores del suelo)			
	Penergetic B	1000	Post-cosecha	06-05-2021
		1000	Salida de invierno (30 días antes de aplic. P.)	13-08-2021
T1	Penergetic P	300	Brotación (35 BBCH)	30-09-2021
		300	Floración (53-61 BBCH)	10-11-2021
		300	Crecimiento fruto (69-71 BBCH)	09-12-2021

El tratamiento T0 correspondió al manejo tradicional del huerto, el cual no incluye la aplicación de activadores del suelo. El tratamiento T1 consistió en la aplicación de los productos penergetic B y P como complemento al programa del huerto.

Escala BBCH:

*35 BBCH considerar brotación, con brotes de 5 cm sin presencia de flores.



Evaluaciones

Conteo base

Con la finalidad de anular factores externos al ensayo, cada unidad experimental fue caracterizada en base a su potencial productivo. Para ello, se realizaron las siguientes evaluaciones en el árbol central de la unidad experimental: N° de cargadores, N° total de yemas, N° de brotes vegetativos y N° de brotes frutales. Con dicha información también se determinó el porcentaje de brotación.

Crecimiento vegetativo

Durante la temporada, el crecimiento vegetativo fue evaluado a través de la fracción de cobertura (FC). Dicha medición fue realizada al árbol central de cada unidad experimental durante 4 oportunidades en la temporada (noviembre, diciembre, enero y febrero).

Productividad de las plantas

Durante la cosecha se midió el rendimiento de las plantas (kg/pl), para lo cual se cosecho completamente la planta central de cada repetición, registrando sus rendimientos de forma independiente. Además, se obtuvo la carga frutal de las plantas a través del peso promedio de 40 frutos representativos de cada planta, valor que se utilizó para la estimación del número de frutos por planta. Finalmente, se evaluó la productividad de las plantas relacionando el rendimiento con el número de brotes o cargadores de las plantas.

Calidad de la fruta cosechada

Desde la fruta cosechada se obtuvo una muestra de 40 frutos, a los cuales se les evaluó su calidad, a través de los siguientes parámetros; Peso fruto (gr), Materia seca (%), Sólidos solubles (%) y firmeza (lb), Forma y Categoría, Además, se construirá una curva de calibre.

Análisis estadístico

Previo al análisis estadístico, los resultados expresados en porcentaje (%) fueron transformados en arcoseno.

Posteriormente todos los resultados debieron cumplir con los supuestos de normalidad y homocedasticidad de varianza. Sin embargo, si los datos analizados no cumplieron con estos supuestos se procedió a realizar el análisis no paramétrico de Kruskal Wallis.

Si los supuestos fueron cumplidos, se procedió a realizar un análisis de varianza (ANOVA). Si el ANOVA indicó la existencia de diferencias significativas se procedió a realizar una prueba de comparación múltiple LSD con un 95% de significancia. Todos los análisis fueron realizados con el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2015).

RESULTADOS

Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas de la temporada 2021-22 fueron normales para la zona donde se realizó el estudio, con precipitaciones invernales y máximas temperaturas en los meses de verano (Diciembre, enero y febrero).

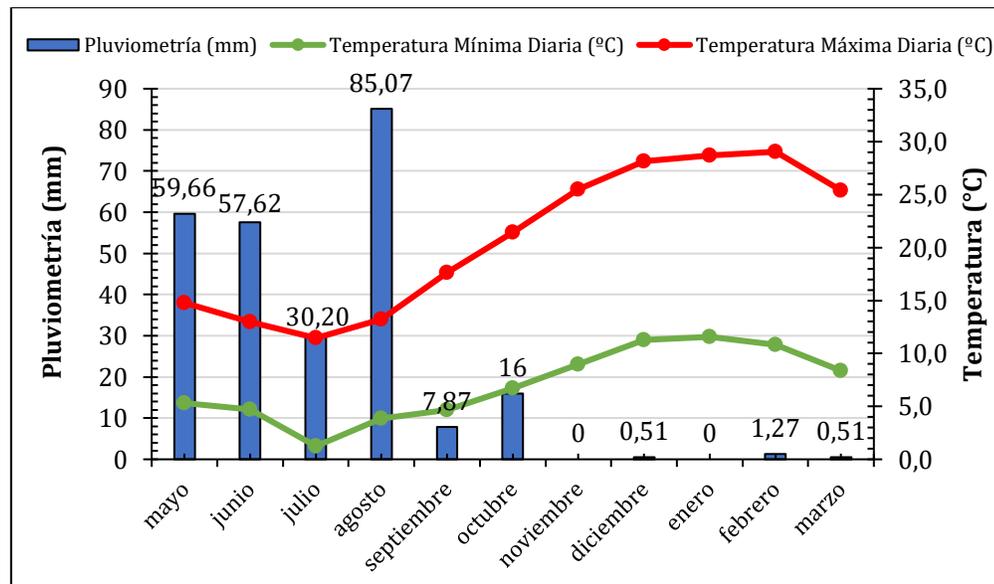


Figura 1. Condiciones climáticas del huerto durante la temporada.

Conteo base

Los resultados indican que existieron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a favor de T1 sobre el número de cargadores por planta, los cuales estuvieron cercanos a los 22 cargadores/pl. Además, no se observa un efecto significativo de los tratamientos en el número total de brotes como también en porcentaje de brotación, el cual fue cercano al 58% en ambos tratamientos.

Por otra parte, no existen diferencias significativas en el número de brotes frutales. Sin embargo, se observan diferencias significativas en el número de brotes vegetativos por plantas a favor de T0.

Tabla 2. Conteo base de los árboles seleccionados en cada tratamiento.

Tratamiento	N° total Cargadores	N° yemas/planta	% Brotación	Brotes frutales/planta	Brotes vegetativos/planta
T0	19,3 b	397 a	59,7 a	201,8 a	61 a
T1	22,0 a	511 a	55,0 a	285,6 a	18 b
<i>Sig. (valor p)</i>	0,0089	0,1430	0,427	0,124	0,0003

Crecimiento vegetativo

El crecimiento vegetativo de los árboles fue evaluado a través de la fracción de cobertura de los árboles. Estas evaluaciones fueron realizadas entre los meses de noviembre y febrero. Los resultados no muestran una influencia significativa de los tratamientos sobre el crecimiento vegetativo de los árboles durante toda la temporada. Sin embargo, los % son superiores al 90% en ambos tratamientos.

Tabla 3. Fracción de cobertura (%) de los árboles de cada tratamiento.

Tratamiento	Fracción de cobertura (%)			
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
T0	83,8 a	90,5 a	91,8 a	91,0 a
T1	84,5 a	88,5 a	92,0 a	91,5 a
<i>Sig (Valor p)</i>	0,639	0,3559	0,8291	0,689

Productividad de las plantas

Los resultados de productividad indican que el rendimiento de las plantas es afectado por los tratamientos, alcanzando un rendimiento estadísticamente mayor en T1. Con respecto a los parámetros de productividad, se detectan diferencias significativas en gr de fruta por

cargador a favor de T1, donde se observa una tendencia clara a observar una mayor cantidad de frutos en T1.

Productividad de los árboles de cada tratamiento.

Tratamiento	Productividad				
	kg/pl	kg/ha	N° frutos/pl	gr fruta/Total yemas	gr fruta/Yema floral
T0	51,7 b	36188 b	449 a	120,6 b	241,2 a
T1	72,3 a	50600 a	588 a	182,3 a	294,6 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>0,0445</i>	<i>0,0445</i>	<i>0,0981</i>	<i>0,0038</i>	<i>0,002</i>

Calidad de la fruta cosechada

El peso de los frutos muestra diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, donde T1 alcanza un peso estadísticamente mayor a T0. Los parámetros materia seca, sólidos solubles y firmeza no muestran diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Con respecto a la forma no se observan diferencias significativas, pero se observa una leve mejor forma en T1.

Parámetros de calidad de la fruta cosechada en los árboles cada tratamiento.

Tratamiento	Peso (gr)	Materia Seca (%)	Sólidos solubles (°Brix)	Presión (lbs)	Forma	
					Ema/P	Ema/Ema
T0	96,0 b	15,0 a	8,8 a	11,6 a	0,93 a	0,89 a
T1	102,6 a	15,5 a	8,6 a	11,3 a	0,89 a	0,91 a
<i>Sig (Valor p)</i>	<i>0,0247</i>	<i>0,287</i>	<i>0,5255</i>	<i>0,5513</i>	<i>0,1979</i>	<i>0,581</i>

Con respecto a la categoría de los frutos, tampoco se observa una diferencia estadística entre los tratamientos. Sin embargo, en ambos tratamientos se alcanza un alto % de fruta en CAT 1.

Tabla 6. Clasificación de la fruta según criterio de exportación para cada tratamiento.

Tratamiento	CAT 1	CAT 2	COMERCIAL
T0	83,5 a	14,5 a	2,0 a
T1	86,3 a	11,3 a	3,0 a
<i>Sig (Valor p)</i>	0,633	0,5573	0,721

Con respecto a la curva de calibre, se observa que la curva de T1 se desplaza hacia calibres de mayor tamaño, siendo este desplazamiento estadísticamente significativo.

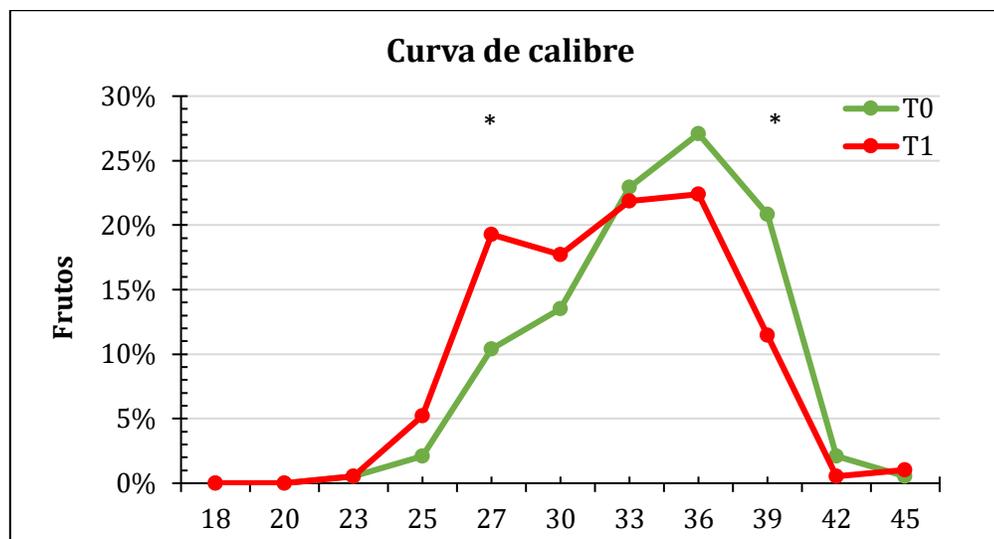


Figura 2. Curva de calibre de la fruta cosechada en cada tratamiento.

Las diferencias estadísticas son observadas en los calibres 27 y 39, donde se refleja que la fruta de T1 presenta un mayor calibre que la fruta de T0.

Tabla 7. Distribución (%) de la fruta por calibre en ambos tratamientos.

Tratamiento	23	25	27	30	33	36	39	42	45
T0	0,6 a	2,0 a	10,4 b	13,8 a	23,0 a	27,2 a	21,0 a	2,0 a	0,6 a
T1	0,6 a	5,0 a	19,4 a	17,8 a	22,0 a	22,4 a	11,2 a	0,3 a	0,8 a
<i>Sig (Valor p)</i>	0,815	0,115	0,023	0,0635	0,3746	0,6355	0,0117	0,0524	0,815

Análisis económico (Rendimiento y calibre)

Para el análisis económico, se realizaron ajustes a los rendimientos.

Debido a que T1 presenta un mayor número de brotes frutales/pl lo cual puede haber influido en los rendimientos obtenidos, se reconstruyeron los rendimientos utilizando un número fijo de brotes frutales/pl en ambos tratamientos (240), luego se multiplico por los gr de fruta por brote frutal de cada tratamiento, obteniendo los siguientes rendimientos a utilizar en el análisis estadístico.

Tratamiento	brotes frutales/pl	gr fruta/brote frutal	Rendimiento		
			kg/pl	kg/ha	kg exp./ha
T0	240	241,2	57,9	40519	34036
T1	240	294,6	70,7	49493	41574

Posteriormente y utilizando la curva calibre especifica de cada tratamiento, se determinó los kg de fruta por calibre de ambos tratamientos (Tabla 8).

Tabla 8. Rendimiento (kg) de fruta por calibre de cada tratamiento.

Tratamiento	23	25	27	30	33	36	39	42	45
T0	177,3	709,1	3545,4	4609,0	7799,9	9218,1	7090,8	709,1	177,3
T1	216,5	2165,3	8011,7	7362,1	9094,4	9310,9	4763,7	216,5	433,1

Una vez obtenido los kilos de fruta por calibre se procedió a estimar los ingresos por calibre según el promedio de las liquidaciones por calibre de la temporada 2021-22.

Tabla 9. Promedio de retornos a productor por calibre de la temporada.

Temporada	Calibres									
	20	23	25	27	30	33	36	39	42	45
2021-22	1,08	1,07	1,02	1,08	0,98	0,95	0,90	0,79	0,72	0,59

Según este análisis los ingresos a productor en T0 fueron de U\$31182. Sin embargo, con la aplicación del tratamiento T1 los ingresos aumentan a U\$39502.

Tabla 10. Ingresos del productor por calibre de la fruta cosecha en cada tratamiento

Tratamiento	U\$ Calibre									Total U\$
	23	25	27	30	33	36	39	42	45	
T0	189,7	723,3	3829,0	4516,9	7409,9	8296,3	5601,8	510,5	104,6	31181,9
T1	231,7	2208,6	8652,7	7214,9	8639,7	8379,8	3763,3	155,9	255,5	39502,1

La diferencia de ingresos es de U\$8320, lo cual se logra con un costo extra de U\$200 debido a la aplicación del producto Penergetic B y P. Además, si relacionamos los ingresos con los kilos producidos, alcanzamos 0,92 U\$/kg en T0 y 0,95U\$/kg en T1, lo cual se debería a la mejora en el calibre.

CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio muestran que la aplicación de los productos penergetic (b y p) no tuvieron una influencia estadísticamente significativa sobre el crecimiento vegetativo de las plantas. Sin embargo, en ambos tratamientos se alcanzaron óptimos valores de crecimiento vegetativo.

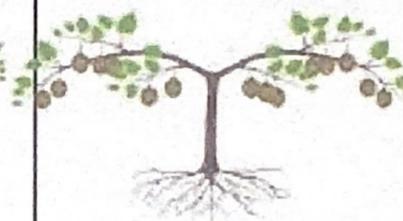
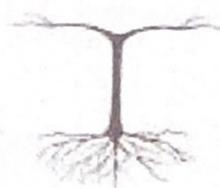
Con respecto al efecto de las aplicaciones sobre la productividad de los árboles, los resultados muestran que las aplicaciones de penergetic b y p si influyeron significativamente sobre el rendimiento de los árboles y que pese a que en los árboles donde se aplicó penergetic presentaban una mayor cantidad de cargadores los gr de fruta por cargador siguen siendo mayores a T0.

Con respecto a la calidad de la fruta, no se observa un efecto significativo sobre la presión, materia seca y solidos solubles, como también sobre la forma. Sin embargo, si se observa un peso de fruto estadísticamente mayor en los árboles con aplicación de penergetic. Este aumento del peso también se ve reflejado en la curva de calibre donde los frutos de estos árboles presentan calibres de mayor tamaño.

Finalmente, se puede concluir que la aplicación de los productos penergetic b y p durante la temporada 2021-22 influyeron significativamente sobre la productividad de un huerto de kiwi cv. Hayward ubicado en la comuna de Molina.

Kiwi

Min. 30 días antes
de la 1^{era}
aplicación de
penergetic p



Periodo/BBCH	antes de estación	35	53 - 61	69 - 71	post cosecha
	salida de invierno	Brotes, con 35% de las longitud varietal final	Apertura de las yemas a comienzo de la floración, 10% de las flores abiertas	Fin floración a cuajado, diametro del fruto hasta 10 mm; los frutos que no han cuajado caen.	
Producto					
penergetic b Suelo	500gr - 3 kg/ha				500gr - 3 kg/ha
penergetic p Planta		300 gr/ha	300 gr/ha	300 gr/ha	

Obs.:

* Se puede aplicar con riego tecnificado o con pulverizadora, diluido en 200 lts/ha de agua (hacer solución madre con 1 kg de producto por cada 10 lts de agua)

* **penergetic b** y **penergetic p** no se pueden aplicar juntos

Aplicación para Kiwis