

“Innovador sistema productivo de kiwi basado en el uso de plantas injertadas con mayor tolerancia a PSA y un mayor potencial productivo”. PYT-2021-0548

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
Sociedad Agrícola Graneros Ltda.
Abud & Cía.

24 de Septiembre 2024

Abud & cía

Objetivo general:

Desarrollar un innovador sistema productivo de kiwi basado en el uso de plantas injertadas con mayor tolerancia a PSA y un mayor potencial productivo.

Objetivos específicos:

- Evaluar el crecimiento vegetativo y radicular de las plantas de kiwi en comparación a kiwi Hayward.
- Evaluar la tolerancia de las plantas a PSA en comparación con kiwi Hayward.
- Evaluar la respuesta fisiológica de las plantas de kiwi frente a condiciones de estrés abiótico en comparación a kiwi Hayward.
- Evaluar y validar la productividad de las plantas, bajo condiciones productivas reales.

Parcela experimental

En el año 2021 se estableció una parcela experimental en la comuna de peumo.

Tratamientos:

T1: Plantas de kiwi Hayward en condiciones óptimas de riego.

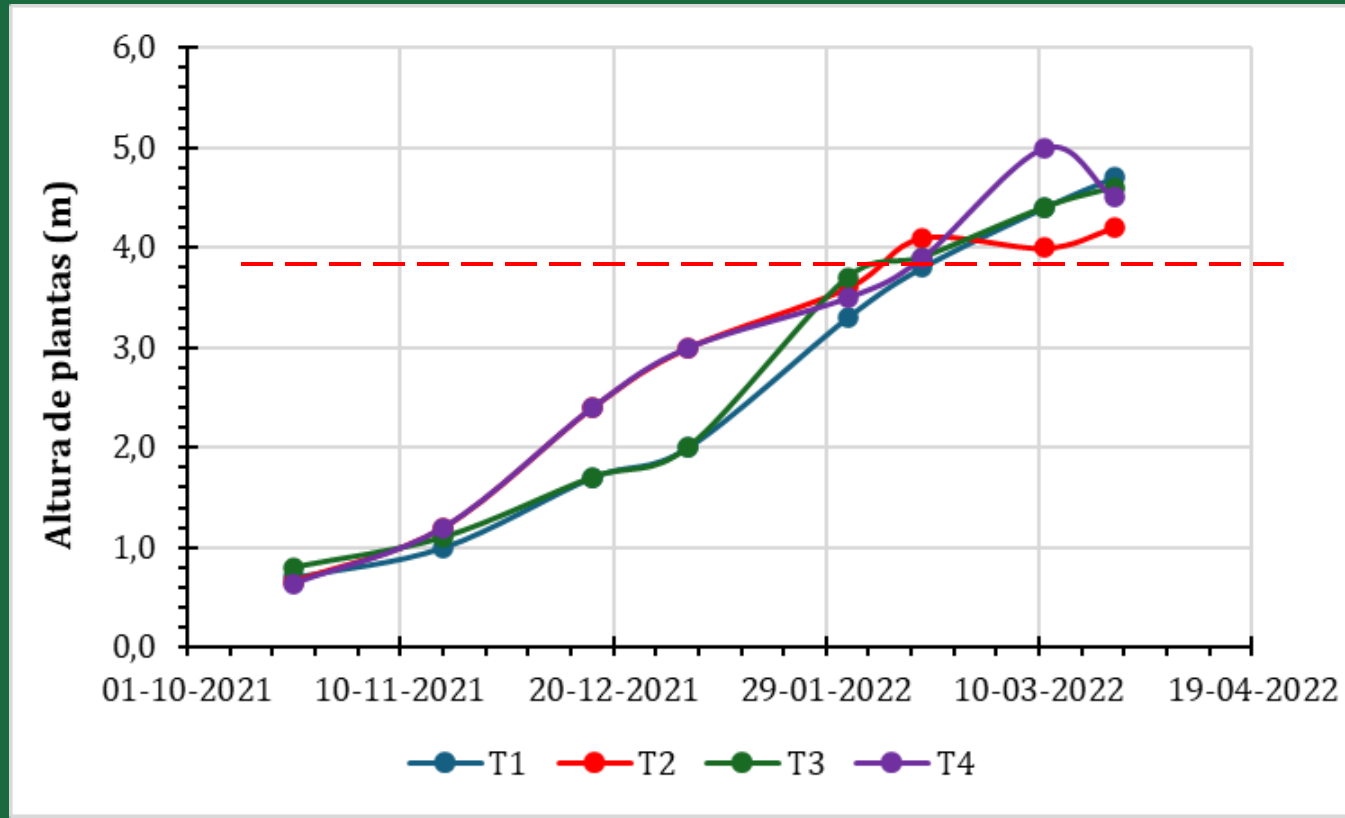
T2: Plantas de kiwi Clon 8/Tomurí en condiciones óptimas de riego.

T3: Plantas de kiwi Hayward en condiciones de déficit hídrico.

T4: Plantas de kiwi Clon 8/Tomurí en condiciones de déficit hídrico.

Crecimiento vegetativo y radicular de las plantas de kiwi

Crecimiento vegetativo



* No se observan diferencias significativas entre los tratamientos.

Crecimiento vegetativo

Tabla 1. Área foliar (cm²) de las hojas de cada tratamiento.

Tratamiento	Área foliar (cm ²)
T1	327 a
T2	376 a
T3	330 a
T4	323 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>



Tabla 2. Número de hojas por planta en cada tratamiento

Tratamiento	Nº de hojas
T1	44,9 a
T2	53,7 a
T3	50,8 a
T4	42,8 a
<i>Sig. (Valor p)</i>	<i>ns</i>

* No se observan diferencias significativas entre los tratamientos.

Crecimiento vegetativo

Tabla 3. Fracción de cobertura (%) de los tratamientos durante la temporada 2022-23.

Tratamiento	Fracción de cobertura (%)			
	22-11-2022	21-12-2022	21-12-2023	15-03-2023
T1	18,8% a	37,6% a	36,4% a	40,5% a
T2	19,5% a	32,5% a	38,2% a	39,8% a
T3	14,8% a	29,0% a	36,4% a	34,9% a
T4	16,3% a	32,3% a	41,8% a	39,0% a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabla 4. Fracción de cobertura (%) de los tratamientos durante la temporada 2023-24.

Tratamiento	Fracción de cobertura (%)				
	21-11-2023	21-12-2023	16-01-2024	08-02-2024	21-03-2024
T1	72,2%	65,6%	82,4%	79,5%	80,5%
T2	71,3%	70,8%	82,1%	76,3%	81,9%
T3	70,8%	64,3%	76,9%	79,3%	80,3%
T4	68,0%	70,0%	87,4%	82,4%	84,3%
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>



* No se observan diferencias significativas entre los tratamientos.

Crecimiento radicular

Tabla 5. Crecimiento de las raíces (cm/m²) de cada tratamiento durante la temporada

Tratamiento	2021-22	2022-23	2023-24
T1	34,98 a	155,6	110,6
T2	11,79 b	169,8	112,3
T3	2,36 b	99,0	100,2
T4	10,32 b	113,2	95,6
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>0,002</i>	-	-

- Durante la primera temporada se detectaron diferencias significativas a favor de T1
- En las temporadas no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos.



Respuesta fisiológica de las plantas de kiwi frente a condiciones de estrés abiótico

Potencial Hídrico (Ψ_x)



Tabla 6. Potencial hídrico de xilema (MPa) de cada tratamiento durante la temporada 2021-22

Tratamiento	03-01-22	19-01-22	02-02-22	16-02-22	11-03-22	24-03-22	14-04-22
T1	-0,6 a	-0,4 a	-0,6 a	-0,3 a	-0,5 a	-0,6 a	-0,6 a
T2	-0,6 a	-0,4 a	-0,6 a	-0,6 a	-0,5 a	-0,7 a	-0,9 a
T3	-0,6 a	-0,5 a	-0,5 a	-0,4 a	-0,5 a	-0,6 a	-0,7 a
T4	-0,5 a	-0,4 a	-0,6 a	-0,6 a	-0,6 a	-0,7 a	-0,8 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>Ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabla 7. Potencial hídrico de xilema (MPa) de cada tratamiento durante la temporada 2022-23

Tratamiento	22-11-22	21-12-22	13-01-23	27-01-23	08-02-23	01-03-23	15-03-23	27-03-23
T1	-0,63 a	-0,75 a	-0,79 a	-0,66 a	-0,65 a	-0,40 a	-0,39 a	-0,63 a
T2	-0,68 a	-0,74 a	-0,83 a	-0,74 a	-0,69 a	-0,46 a	-0,48 a	-0,60 a
T3	-0,53 a	-0,81 a	-0,84 a	-0,68 a	-0,66 a	-0,48 a	-0,53 a	-0,55 a
T4	-0,58 a	-0,79 a	-0,84 a	-0,73 a	-0,26 a	-0,39 a	-0,55 a	-0,48 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabla 8. Potencial hídrico de xilema (MPa) de cada tratamiento durante la temporada 2023-24

Tratamiento	21-11-2023	21-12-2023	16-01-2024	08-02-2024	21-03-2024
T0	-0,57 a	-0,55 a	-0,35 a	-0,51 a	-0,53 a
T1	-0,40 a	-0,50 a	-0,35 a	-0,53 a	-0,49 a
T2	-0,50 a	-0,53 a	-0,33 a	-0,54 a	-0,54 a
T3	-0,50 a	-0,53 a	-0,35 a	-0,63 a	-0,50 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

* Ningún tratamiento alcanzó una condición de estrés hídrico (-0,9 MPa)

Conductancia estomática (g_s)

Tabla 9. Conductancia estomática ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de cada tratamiento durante la temporada 2021-22

Tratamientos	03-01-22	19-01-22	02-02-22	16-02-22	11-03-22	24-03-22	14-04-22
T1	180 a	264 a	189 a	291 a	222 a	187 a	166 a
T2	201 a	249 a	201 a	189 a	222 a	131 a	68 a
T3	180 a	222 a	222 a	247 a	212 a	166 a	145 a
T4	222 a	256 a	201 a	201 a	180 a	138 a	96 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabla 10. Conductancia estomática ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de cada tratamiento durante la temporada 2022-23

Tratamientos	22-11-22	21-12-22	13-01-23	27-01-23	08-02-23	01-03-23	15-03-23	27-03-23
T1	332 a	158 a	258 a	178 a	257 a	238 a	245 a	288 a
T2	365 a	166 a	188 a	159 a	219 a	256 a	212 a	252 a
T3	358 a	180 a	161 a	190 a	296 a	286 a	240 a	304 a
T4	381 a	153 a	239 a	171 a	246 a	223 a	210 a	310 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabla 11. Conductancia estomática ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de cada tratamiento durante la temporada 2023-24

Tratamiento	21-12-2023	16-01-2024	08-02-2024	21-03-2024
T0	293 a	226 a	274 a	319 a
T1	228 ab	217 a	314 a	276 a
T2	280 a	306 a	387 a	354 a
T3	193 b	234 a	351 a	297 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>0,0288</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

* Ningún tratamiento alcanzó una condición de estrés ($150 \text{ mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

Tolerancia de las plantas a PSA en comparación con kiwi Hayward

Incidencia de *PSA*

- No se detectaron diferencias significativas en la incidencia de PSA entre los tratamientos. Al finalizar la tercera temporada se alcanzó una incidencia cercana al 30% en todos los tratamientos

Severidad de *PSA*

- La evaluación se realizó contando la cantidad de manchas características de PSA

0 = Sin manchas = Sana

1 = 1 a 3 manchas/hoja = Incipiente

2 = 4 a 10 manchas/hoja = Leve

3 = 11 a 25 manchas/hoja = Moderado

4 = 26 o + manchas/hoja = Severo

- Con esta información se determinó el Índice de daño (ID), el cual se calculó con la siguiente formula:

ID: $((X \cdot 0) + (X \cdot 1) + (X \cdot 2) + (X \cdot 3) + (X \cdot 4)) / N^{\circ} \text{ total de hojas analizadas}$

Tabla 12. Índice de daño durante la temporada 2023-24 de cada tratamiento y promedio de la temporada

Tratamiento	ID		Promedio 2021-22
	03-01-2022	02-02-2022	
T0 (<i>Hayward</i>)	0,30 a	1,01 a	0,65 a
T1 (<i>Clon 8</i>)	0,30 a	0,86 a	0,58 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabla 13. Índice de daño durante la temporada 2023-24 de cada tratamiento y promedio de la temporada

Tratamiento	ID			Promedio 2022-23
	16-01-2024	08-02-2024	21-03-2024	
T0 (<i>Hayward</i>)	0,8 a	0,8 a	1,0 a	0,87 a
T1 (<i>Clon 8</i>)	0,6 a	0,3 b	1,0 a	0,63 b
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	**	<i>ns</i>	*

Tabla 14. Índice de daño durante la temporada 2023-24 de cada tratamiento y promedio de la temporada

Tratamiento	ID			Promedio 2023-24
	16-01-2024	08-02-2024	21-03-2024	
T0 (<i>Hayward</i>)	0,45 a	0,64 a	0,26 a	0,48 a
T1 (<i>Clon 8</i>)	0,40 a	0,28 b	0,21 a	0,30 b
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	**	<i>ns</i>	*

- Se observa una menor severidad del ataque de PSA en las plantas de kiwi Clon 8 en comparación a Hayward,

Productividad de las plantas, bajo condiciones productivas reales

Productividad

Tabla 15. Rendimiento y productividad de cada tratamiento.

Tratamiento	Rendimiento		Carga frutal (N° f/pl)
	kg/pl	kg/ha	
T1	29,7 a	29650 a	230 a
T2	32,2 a	33767 a	269 a
T3	32,4 a	34068 a	268 a
T4	33,4 a	35061 a	247 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>0,9979</i>	<i>0,9979</i>	<i>0,9748</i>

*Al tercer año de plantación, todos los tratamientos alcanzan producciones optimas, cercanas a las 30 ton/ha.



Calidad de la fruta cosechada

Tabla 16. Parámetros de calidad de la fruta cosechada en cada tratamiento

Tratamiento	Peso fruto (gr)	Firmeza (lb)	Materia seca (%)	Solidos Solubles (°Brix)
T1	126 a	19,3 a	16,7 a	6,0 a
T2	128 a	19,4 a	16,4 a	6,1 a
T3	131 a	19,3 a	16,9 a	6,0 a
T4	140 a	19,1 a	17,1 a	6,2 a
Sig. (valor p)	ns	ns	ns	ns

- No se detectan diferencias significativas en los parámetros de calidad a cosecha, pero en todos los tratamientos la calidad es óptima.



Calidad de la fruta cosechada

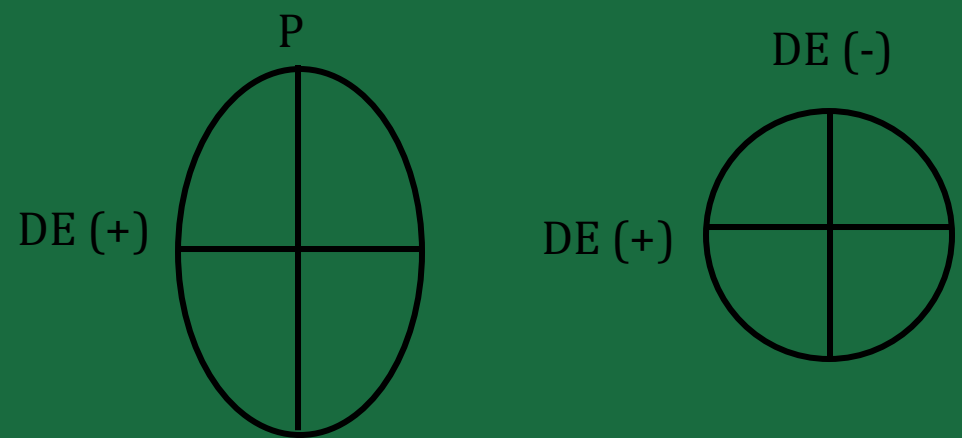


Tabla 18. Categoría de la fruta cosechada en cada tratamiento.

Tratamiento	CAT 1	CAT 2	COMERCIAL
T1	68,8 a	27,1 a	4,2 a
T2	82,2 a	8,3 a	9,4 a
T3	68,8 a	18,8 a	12,5 a
T4	77,3 a	19,7 a	3,0 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tabla 17. Forma de los frutos cosechados en cada tratamiento.

Tratamiento	Forma	
	Ema/P	Ema/Ema
T1	0,88 a	0,85 a
T2	0,83 a	0,88 a
T3	0,84 a	0,87 a
T4	0,82 a	0,87 a
<i>Sig. (valor p)</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

- Pese a no detectar diferencias significativas en la forma de los frutos, si se observa que la fruta de Clon 8 tiende a ser más ovalada, lo cual se ve reflejado en un mayor porcentaje de CAT1

Consideraciones finales

- Bajo las condiciones agroclimáticas del lugar de estudio, los tratamientos no influyeron significativamente sobre el crecimiento vegetativo y radicular de las plantas de kiwi, siendo este óptimo en todos los tratamientos.
- Bajo las condiciones agroclimáticas del lugar de estudio, los tratamientos no influyeron significativamente sobre las variables fisiológicas evaluadas.
- Las plantas de Clon 8 presentaron una menor severidad al ataque de *PSA* que las plantas de kiwi Hayward.
- La productividad y calidad alcanzada en todos los tratamientos fue óptima al tercer año de plantación.
- Clon 8 es una alternativa real al cv. Hayward para la realidad productiva chilena..

“Innovador sistema productivo de kiwi basado en el uso de plantas injertadas con mayor tolerancia a PSA y un mayor potencial productivo”. PYT-2021-0548

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
Sociedad Agrícola Graneros Ltda.
Abud & Cía.

24 de Septiembre 2024

Abud & cía