

# EVALUACIÓN DE PORTAINJERTOS COMERCIALES EN EL VALLE DE LLUTA

**Rodrigo Sepúlveda M.**

*Ing. Agr. Mg. Cs.  
INIA Ururi*

**Juan Pablo Martínez C.**

*Ing. Agr. Dr. e  
Ing. Biológico Ph.D.  
INIA La Cruz*

**Sergio Ardiles R.**

*Ing. Ejec.  
Agropecuario.  
INIA Ururi*

## ANTECEDENTES

El mejoramiento genético del cultivo del tomate es un reto el cual genera combinaciones de múltiples caracteres deseables en una sola variedad injertada. El uso principalmente de plantas híbridas surge por la necesidad de resistir condiciones adversas potenciando el proceso de mejoramiento genético.

Siendo el cultivo del tomate de gran relevancia en la Región de Arica y Parinacota, abasteciendo en contra temporada a gran parte del país, ha extendido las superficies cultivadas tanto en el Valle de Azapa como en Lluta. A pesar de las similares condiciones climáticas entre ambos Valles, el rendimiento en el cultivo de tomate es muy distinto llegando a las 180 ton há<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en el Valle de Azapa y solo 30 ton há<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en el Valle de Lluta (Albornoz *et al.*, 2007). Esta diferencia es atribuida a la calidad del agua de riego y los suelos.

Para mejorar la eficiencia de la producción de tomates y disminuir la brecha productiva de pequeño y medianos agricultores, se realizó la evaluación de portainjertos comerciales de tomate bajo condiciones de malla antiáfido en el Valle de Lluta, km 27, Sector Linderos (**Foto 14**). Se estableció un jardín de variedades de nueve portainjertos comerciales (**Cuadro 9**). Para el desarrollo del ensayo se utilizó la



**Foto 14.** Ensayo de "Evaluación de portainjertos comerciales en el Valle de Lluta". Valle de Lluta km 27. Sector Linderos.

**Cuadro 9.** Tratamientos en ensayo de comportamiento de portainjertos comerciales de tomate en el Valle de Lluta.

Tratamientos	Portainjertos Comercial	Variedad Franca
T1	Arazi	Naomi
T2	Arnold	Naomi
T3	Armstrong	Naomi
T4	Maxifort	Naomi
T5	Multifort	Naomi
T6	Optifort	Naomi
T7	Unifort	Naomi
T8	Beaufort	Naomi
T9	Emperador	Naomi

variedad Naomi como injerto para todo los tratamientos. Las plántulas fueron facilitadas por las empresas Seminis, Syngenta y Rijk Zwaan, siendo trasplantadas el 30 de marzo del 2012. La estructura del sistema de protección o casa sombra estaba cubierta de malla antiáfido o antivectores, en donde se instaló un instrumento de campo para el registro de las condiciones climáticas ( $T^{\circ}$  y  $H^{\circ}R$ ).

El sector donde se realizó el módulo de evaluación de portainjertos comerciales de tomate, presenta un suelo franco con altos niveles de materia orgánica (4,2%) y conductividades eléctricas elevadas ( $6,4 \text{ dS m}^{-1}$ ) del extracto de saturación del suelo. Wu *et al.* (2004), y Leonardi *et al.* (2004), en cultivos hidropónicos, no detectaron diferencias en el rendimiento hasta niveles de  $4,5 \text{ dS m}^{-1}$ . Los niveles de Cloruros y Boro ( $35 \text{ meq L}^{-1}$ ;  $17 \text{ mg L}^{-1}$  respectivamente), superan las tolerancias máximas del cultivo, teniendo incidencia en los rendimientos. El agua de riego presenta un pH básico (7,37) con una conductividad eléctrica de  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ , presentando niveles medios de riesgos de salinidad en el suelo. Es un agua dura ( $360 \text{ mg L}^{-1}$ ) con sales disueltas (Sulfatos y Cloruros). Los niveles de Boro son altos ( $9,5 \text{ mg L}^{-1}$ ); Ayers y Westcot (1989), señalan que el tomate es una especie tolerante al Boro, desarrollándose bien con concentraciones entre  $2,0$  y  $4,0 \text{ mg L}^{-1}$  en el agua de riego, superando la tolerancia máxima en el cultivo del tomate.

El ensayo "Comportamiento de portainjertos de tomate en el Valle de Lluta", tuvo fecha de trasplante el día 30 de marzo del 2012, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. La superficie destinada del ensayo fue de  $1.230 \text{ m}^2$  con un marco de plantación de  $1,5 \times 0,5 \text{ m}$  y una densidad de plantación de  $1,3 \text{ plantas/m}^2$  ( $2,6 \text{ ejes/m}^2$ ). Los tiempos de riego y dosis de fertilizantes fueron recomendados por un asesor privado contratado por el agricultor.

## OBJETIVO

Evaluar el comportamiento de portainjertos de tomate disponibles en el mercado bajo las condiciones edafoclimáticas del Valle de Lluta, bajo condiciones de cultivo protegido (malla antivectores).

## PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

**Estado fenológico:** Una vez por semana y en cada tratamiento se evaluó el estado fenológico del cultivo, registrando los acontecimientos más relevantes (aparición de botón floral, primera flor, cuaja de la primera flor y cosecha de la primera flor).

**Susceptibilidad a enfermedades:** Una vez por semana en cada tratamiento se realizó monitoreo de enfermedades, siguiendo la siguiente metodología: se seleccionó tres plantas al azar por cada unidad experimental (tratamiento/repetición). Se evaluó Incidencia (presencia o ausencia de la enfermedad) y Severidad (grado de la enfermedad presente en cada planta según escala 0 a 4, siendo 0 = planta sana; 1 = 1 a 25% de la planta enferma; 2 = 26 a 50% de la planta enferma; 3 = 51 a 75% de la planta enferma; 4 = 76 a 100% de la planta enferma).

**Susceptibilidad a plagas:** Una vez por semana se realizó el monitoreo de plagas por medio de muestreo directo en plantas y a través del uso de trampas de feromonas para la captura de polilla del tomate, y trampas cromáticas amarillas para la captura de adultos de mosquitas blancas. En base al nivel de infestación y estado de desarrollo de las plagas detectadas, se implementó la estrategia de Manejo Integrado de Plagas (MIP), a través de alternativas de manejo cultural, control biológico y control químico con productos fitosanitarios selectivos.

**Rendimiento:** La producción de fruta se evaluó en cada repetición, cosechando los metros lineales seleccionados. Al momento de cosecha se pesó todos los frutos expresando su valor en Kg/m lineal.

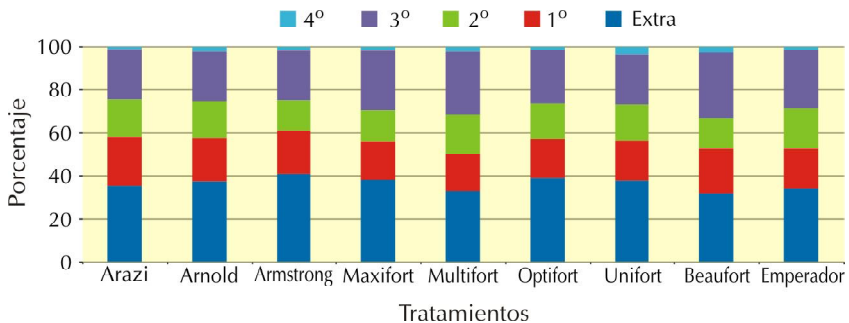
**Distribución de calibre y peso de frutos:** De los frutos cosechados por metro lineal para evaluación de rendimiento, se evaluó el diámetro ecuatorial, utilizando un pie de metro digital (mm) y peso

por fruto utilizando una balanza digital con precisión de gramo. Se realizó una distribución porcentual (%) de los calibres obtenidos por tratamiento y repetición.

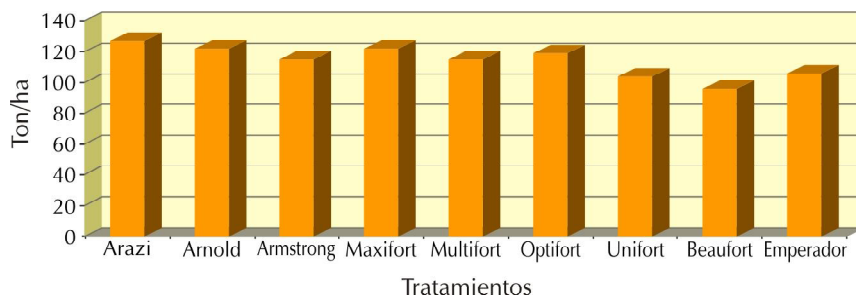
## RESULTADOS Y CONCLUSIÓN

Existen diferencias estadísticas de los porcentajes obtenidos para los tratamientos. Se observó que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos 1, 2 y 3, correspondientes a los materiales de Syngenta, con 22,8- 20,1 y 20,2% para para calibres de 1º, respectivamente. Se observó que el tratamiento 1 (Arazi), en comparación con los tratamientos del 2 al 9, presentó diferencias estadísticas en cuanto a calibre 1º (**Figura 12**). Siendo el portainjertos que mejor se desarrolló en cuanto a este calibre. Sin embargo, no presenta diferencias estadísticas con los demás calibres de acuerdo a los tratamientos establecidos en terreno.

No hubo diferencias estadísticas de los pesos medios de los frutos (**Figura 13**), para cada tratamiento durante el periodo productivo. Sin embargo, en el mes peak de cosecha (agosto, 2012), el mayor peso medio de los frutos se obtuvo sobre los portainjertos Armstrong y Optifort.

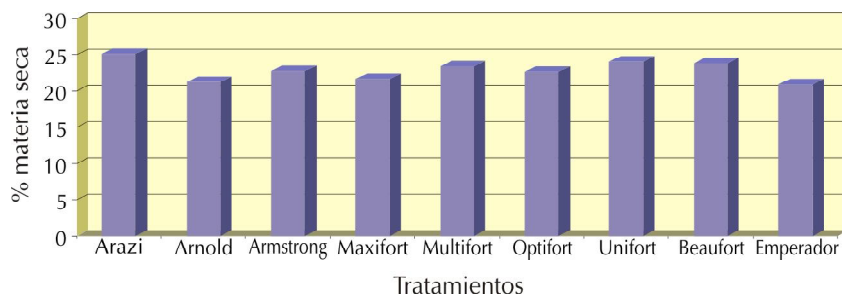


**Figura 12.** Resultados de calibres porcentuales por tratamientos de portainjertos, Valle de Lluta km 27. Sector Linderos.



**Figura 13.** Resultado de rendimiento (ton/ha) por tratamiento, Valle de Lluta km 27. Sector Linderos (Cosecha jun-nov, 2012).

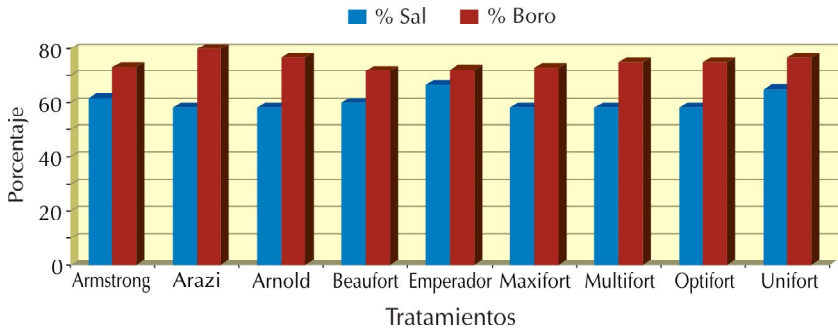
No se presentaron diferencias estadísticas en el porcentaje de materia seca de raíces (**Figura 14**), tomadas al final del cultivo en plantas de tomate. Cabe señalar que estas no presentaron síntomas de infestación de nemátodos, enfermedad común en el cultivo del tomate en el valle de Azapa.



**Figura 14.** Porcentaje de materia seca en raíces de cultivo de tomate en el Valle de Lluta km 27. Sector Linderos.

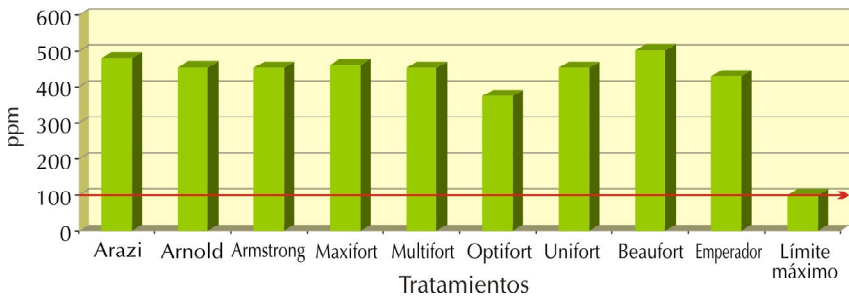
## SUCEPTIBILIDAD DE SALES Y BORO EN HOJAS EN CULTIVO DE TOMATE EN EL VALLE DE LLUTA

Se observó daños necróticos en los extremos de los bordes de hojas para cada tratamiento sobrepasando el 50% de daño (**Figura 15**), debido a sales disueltas presentes en el agua de riego tales como Sulfatos ( $\text{SO}_3^{2-}$ ) y Cloruros ( $\text{Cl}^-$ ). La concentración de Boro en las hojas superó los 400 ppm para la mayoría de los tratamientos (**Fi-**



**Figura 15.** Suceptibilidad a sales y Boro en hojas medidas durante el ensayo en el valle de Lluta km 27, sector Linderos.

gura 16), viéndose afectado sobre un 70% de la superficie foliar del cultivo de tomate. Ayers y Wetscot (1989), indicaron que la toxicidad por Boro se presenta cuando la concentración del elemento sobrepasa los 250 a 300 ppm. Los niveles de Boro en el agua de riego ( $9,5 \text{ mg L}^{-1}$ ) acumulan este micronutriente en el suelo mineral a través del riego.



**Figura 16.** Concentración de Boro en muestras foliares para cada portainjerto (AgroLab, 2012).

De acuerdo a las temperaturas registradas en el sistema bajo malla antiáfido en el Valle de Lluta, se puede observar en el **Cuadro 10**, la precocidad de los materiales (Portainjertos), por la acumulación de días grados (GDA), siendo los portainjertos más precoces Arazi y Maxifort con 83 días después de trasplante y una acumulación de 1.064,2 GDA.

**Cuadro 10.** Acumulación de días grados para la primera cosecha en portainjertos bajo malla antiáfido. Valle de Lluta, km 27, Sector Linderos.

Portainjerto	Días grados acumulados	Fecha trasplante	Fecha cosecha	Nº días 1 cosecha
ARAZI	1064,2	30-03-2012	21-06-2012	83
MAXIFORT	1064,2	30-03-2012	21-06-2012	83
ARNOLD	1152,3	30-03-2012	28-06-2012	90
ARMSTRONG	1152,3	30-03-2012	28-06-2012	90
BEAUFORT	1152,3	30-03-2012	28-06-2012	90
MULTIFORT	1233,8	30-03-2012	05-07-2012	97
EMPERADOR	1233,8	30-03-2012	05-07-2012	97
OPTIFORT	1370	30-03-2012	19-07-2012	111
UNIFORT	1370	30-03-2012	19-07-2012	111

## CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el módulo "Evaluación del comportamiento de Portainjertos comerciales en el Valle de Lluta", los rendimientos obtenidos en el cultivo de tomate injertado fueron superiores a 30 ton há<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Con referencia a los portainjertos establecidos en el ensayo, no existieron diferencias estadísticas en el desarrollo fenológico y fisiológico del cultivo, debido a que todos los tratamientos presentaron el mismo injerto (Naomi). Sin embargo, podemos observar un mayor porcentaje de calibres de 1º en el material Arazi con diferencias estadísticas (22,8%). Para los demás tratamientos (Arnold, Armstrong, Maxifort, Multifort, Optifort, Beaufort y Emperador), se comportaron similar en calibres sin diferencias estadísticas. Por lo que el tratamientos 1 (Arazi) fue el portainjertos con mejor resultado de rendimiento y calidad de los frutos.



## BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, F; Torres, A; Luisa, M y Acevedo, E. 2007. Cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) hidropónico con agua desalinizada y desborificada en el Valle de Lluta. REVISTA IDESIA (Chile). 25 (2): 73-80 p.
- Ayers, R.S. and Westcot, D.W. 1989. Water quality for agriculture. FAO Irrigation and Drainage paper N°29. FAO. Roma. 174 p.
- Leonardi, C; Martorana, M; Giuffrida, F; Fogliano, V and Pernice, R. 2004. Tomato fruty quality in relation to the content of sodium chloride in the nutrient solution. Acta Horticulturae (659): 769-774.
- Wu, M; Buck, J. and Kubota, C. 2004. Effect of nutrient solution EC, plants microclimate and cultivars on fruit quality and yield of hydroponic tomatoes (*Lycopersicum esculentum*). Acta Horticulturae (659): 541-547.