

# **INFLUENCIA DEL PORTAINJERTO EN LA PRODUCCIÓN DE PEPINO CORTO TIPO ESPAÑOL CV. URANO EN MARCHAMALO (GUADALAJARA).**

P. Hoyos Echevarría\*, R. Pérez Rodríguez\* y S. Molina Vivaracho\*\*

\*Horticultura (E.U.I.T.A.). Dpto. de Producción Vegetal de la U.P.M.

\*\*C.E. Agraria de Marchamalo (Guadalajara). Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

## **RESUMEN**

Se han ensayado nueve portainjertos para el cultivo de pepino, injertados sobre cv. Urano, incluyendo éste mismo sin injertar como testigo, con el objetivo de conocer qué ofrecen las distintas empresas productoras de semillas y tener información que permita la sustitución de un portainjerto cuando no supere problemas del suelo, y en definitiva poder realizar una rotación de portainjertos como estrategia para poder superar los problemas de patógenos presentes en el suelo.

La mayor producción se ha obtenido en las plantas injertadas sobre RS-841 con algo más de  $25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , seguida de las plantas injertadas sobre Shintoza, que se quedó ligeramente por debajo de esos  $25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . El incremento de producción, al injertar sobre RS-841, fue del 144% y algo menos, del 140%, al injertar sobre Shintoza. A los dos citados les siguen Patrón ( $\Delta$  127%), Camelforce ( $\Delta$  126%), Strongtosa ( $\Delta$  123%), y Root Power ( $\Delta$  121%). Más lejos quedaron Hércules ( $\Delta$  115%), Ercole ( $\Delta$  100%) y Zadoz ( $\Delta$  81%). Incluso con estos últimos portainjertos, injertar sería una excelente opción, casi obligada, con la ventaja añadida de las múltiples oportunidades de elegir entre ellos y por tanto poder cambiar de sistema radicular y, por tanto, de no facilitar el parasitismo de los nematodos, rotar para evitar pérdidas progresivas de rendimientos, empleando los portainjertos citados.

RS-841 quedó en una posición baja en lo que al peso medio global se refiere, lo que atestigua que su buena respuesta productiva fue cimentada en el importante número de frutos que permitió recolectar, que compensaron un peso medio total, relativamente bajo. En el otro extremo, aunque no es tan importante el efecto compensatorio, podemos encontrar a Camelforce, aunque su alto peso medio no llegó a compensar, en tan importante medida, la bajada en número de frutos recolectados. Aunque la disminución del peso medio total de los pepinos de las plantas sin injertar es notable, la diferencia de peso sólo fue del 15% respecto a los frutos de las plantas injertadas sobre Camelforce; la causa más importante de su bajo rendimiento la podemos encontrar en el hecho del bajo número de frutos recolectados, que llegó a ser menos del 50% de los recolectados con el portainjerto más productivo, con el que la diferencia en el peso medio total fue de cerca de un 10%, queda claro, por tanto, dónde está la razón de la menor producción de las plantas sin injertar.

## **INTRODUCCIÓN**

Durante varios años se vienen realizando ensayos en pepino con la idea de definir cuáles son las recomendaciones de cultivo más adecuadas para aprovechar las plantas de pepino injertadas que se recomiendan para superar los problemas de suelo e incrementar la producción, o también para variar calendarios de cultivo. Dado que la mayoría de portainjertos que se proponen en pepino no son resistentes a nematodos, un problema habitual en los suelos de la zona centro de España donde se cultiva, y que la

repetición del mismo portainjerto podría favorecer la aparición de cepas cada vez más agresivas de dichos nematodos y perjudicar a siguientes cultivos, no sólo de pepino, pareció prudente realizar un screening de portainjertos con la idea de conocer que ofrecen las distintas empresas productoras de semillas, y tener información que permita la sustitución de un portainjerto cuando no supere problemas del suelo, que otro de similares características productivas si pueda superar, o al menos variar el sistema radicular al que podían haberse habituado los nematodos por otro de otra selección de otra empresa de semillas, que siempre tendrá alguna diferencia a la que se deberán habituar los patógenos, se trataría, en definitiva de articular una estrategia similar a la tradicional de rotación de cultivos.

No se ha incluido en la propuesta de ensayo el portainjerto “Harry” (*Sycios angulatus*), que ya fue ensayado en nuestras condiciones tras muchos intentos anteriores fallidos, y ya que este es el único portainjerto que posee resistencia genética a nematodos parecía obligado incluirle, pero en ensayos anteriores no se comportó de forma adecuada, las producciones obtenidas al injertar sobre él fueron bajas, si se le compara con el resto de portainjertos susceptibles de ser empleados en esta especie, todos ellos selecciones del cruzamiento entre dos especies de calabaza: *Cucúrbita máxima* x *C. moschata*.

Los portainjertos que servirán de referencia por el buen comportamiento reciente, que ha hecho que sean los recomendados a los agricultores que deciden emplear planta injertada son: Camelforce (Nunhems), Shintoza (Intersemillas) y Azman (Rijk Zwaan) (Hoyos et al., 2009b). A estos se unirán: Strongtosa (Syngenta), Patrón (Clause), RS-841 (Seminis/Monsanto), Hércules (Ramiro Arnedo), Root Power (Sakata) y Ercole (Nunhems). El testigo incluirá plantas sin injertar.

Sobre todos estos portainjertos se injertará el cultivar Urano, que ha sido uno de los de mejor comportamiento en ensayos anteriores (Hoyos et al., 2009a), y que es recomendado a los agricultores, sobre todo a los que quieren pepino de 200 g, que suele ser lo más habitual, alrededor de 5 unidades por malla de 1 kg.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Material vegetal**

El cultivar utilizado ha sido:

URANO (Nunhems): Híbrido F1 partenocárpico. Planta rústica de alto vigor, con muy buen comportamiento ante bajas temperaturas, tiene alta producción tanto en tallo principal como en laterales. Variedad recomendada para siembras de octubre a enero. Frutos verdes muy oscuros y espinosos, con longitud óptima en pleno invierno. Resistencia intermedia a virus de la vena amarilla y a oidio.

Los portainjertos empleados han sido:

CAMELFORCE (Nunhems): Híbrido interespecífico con potente sistema radicular, bien equilibrado con la parte aérea. Logra una alta producción, precocidad y alta calidad del fruto. Se está ensayando su utilización en melón con resultados muy positivos. Ha demostrado poseer un buen nivel de resistencia contra Fon y *Verticillium*, y un buen comportamiento contra MNSV.

ERCOLE (Nunhems): Es un Nuevo híbrido introducido por Nunhems como solución a suelos pesados y agotados, debido a su poderoso sistema radicular. Confiere a la planta injertada un mayor vigor y una significativa prolongación del período de recolección. Ha demostrado un buen nivel a resistencia frente a *Fusarium oxysporum* f. *sp. niveum* (Fon) y *Verticillium*. Además posee una buena resistencia a MNSV.

HÉRCULES (Ramiro Arnedo S.A.): Portainjertos para sandía y melón resistente a Fusarium, que tiene afinidad con todas los cultivares. Transmite un excelente vigor y capacidad de rebrote al cultivar. Tiene un crecimiento en semillero más lento que el resto de cultivares y produce un tallo más compacto, por lo que tiene mejor rendimiento. Destaca entre otros portainjertos por su elevada productividad.

PATRÓN (Clause Tezier): Portainjertos con gran afinidad con todos los cultivares de sandía presentes en el mercado. Densidad de plantación adecuada de 2500 a 3300 plantas/ha. Alto poder germinativo y homogeneidad de nacencia. Resistencia alta (HR) a Fom 0, 1, 2, *Fusarium oxisporum* f. sp. *niveum* (Fon), *Verticillium dahliae* (Vd), *Meloidogyne incognita* (Mi) y *Phomopsis sclerotioides*. Resistencia intermedia (IR) a Fom 1-2.

ROOT POWER (Sakata Seeds): información no disponible.

RS-841 (Seminis): Híbrido interespecífico que aporta resistencias a *Fusarium oxisporum* y Nematodos, además de un gran vigor. Tiene afinidad con todas los cultivares de sandía; indicado también para melón. No interfiere en las cualidades del cultivar.

SHINTOZA (Intersemillas): Se trata de un híbrido entre *C. maxima* y *C. moschata*. Planta vigorosa de potente sistema radicular que interfiere poco en las características del cultivar injertado, de ahí que los resultados en campo sean buenos en cuanto a la calidad del fruto y a su productividad. En semillero se obtiene una alta germinación uniforme, lo que incrementa el rendimiento en planta injertada. Se recomienda el injerto de aproximación. Resistencia a *Fusarium oxisporum*.

STRONGTOSA (Syngenta): Strongtosa es un híbrido interespecífico entre *Cucurbita maxima* y *Cucurbita moschata*. Se recomienda tanto para injertar sandía como melón. Se adapta a todos los métodos de injerto. Alto poder germinativo con calabaza muy uniforme. Híbrido que proporciona un excelente vigor y una gran tolerancia a las temperaturas bajas. Resistencia intermedia a *Fusarium oxisporum*.

ZADOC (Rijk Zwaan): Nuevo portainjertos de Cucurbitáceas del tipo *C. maxima* X *C. moschata*, de vigor alto. Posee un sistema radicular muy potente. Alta producción con buena calidad de fruto. Tolerante al frío. Excelente afinidad con pepino. Recomendado para ciclos de pepino de invierno y primavera/verano y para melón y sandía.

### **Diseño estadístico. Planteamiento del ensayo. Marco de plantación.**

El diseño adoptado fue en bloques al azar con tres repeticiones, donde hay un único factor con 11 niveles: los 10 portainjertos y la planta sin injertar como testigo. Se plantaron 30 parcelas elementales de igual tamaño. En todas ellas las plantas estaban podadas a dos brazos. El marco de plantación ha sido 1 m entre líneas por 0.66 m entre plantas dentro de cada línea, lo que proporciona una densidad de 1.5 plantas·m<sup>-2</sup> y en consecuencia, 3 brazos·m<sup>-2</sup>.

En cada una de las recolecciones se contaron y pesaron los frutos obtenidos en cada una de las repeticiones por lo que se dispone datos tanto de producción como de número de frutos cosechado por unidad de superficie y del peso medio de los pepinos.

### **Cultivo.**

#### **Siembra y trasplante.**

La planta fue producida en un semillero comercial de Murcia especializado en el injerto de hortalizas, garantizando la homogeneidad en la plantación. El tipo de injerto utilizado es el de cuña, que consiste en realizar un corte en bisel al patrón dejando un cotiledón e introduciendo una cuña obtenida de la variedad en la axila de éste.

El trasplante se realizó en invernadero el 3 de abril de 2011 en un invernadero tipo INVERCA con cubierta de policarbonato. Se procedió al blanqueo de la cubierta a primeros de junio, con el fin de reducir la temperatura interior del invernadero.

### **Poda y entutorado.**

Las plantas fueron conducidas a dos brazos, para lo cual se elimina la yema terminal por encima del cuarto nudo para forzar la brotación de las yemas axilares, que darán lugar a nuevos brotes de los que se elegirán los dos mejor situados, sobre los que se desarrollará la producción, el resto se elimina. Las ramificaciones de cada tallo principal se despuntan cuando presentan dos pepinos cuajados. Esta poda se complementa con la eliminación de las hojas, tallos y frutos hasta una altura aproximada de 30 cm. Posteriormente se van suprimiendo, de forma periódica, las hojas viejas en sentido ascendente. Para entutorar las plantas se sujeta hilo de rafia con un clip en la base de cada tallo, atándose este hilo al alambre situado de forma horizontal a una altura de 2 m; cuando cada brazo de la planta consigue alcanzar el alambre, se deja caer la planta por el otro lado.

### **Riego y abonado.**

Como abonado de fondo se incorporaron  $80 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  del complejo 9-18-27 que fueron enterrados con las labores preparatorias. Los abonados de cobertera se aplicaron en fertirrigación con la siguiente cadencia y composición: desde los 15 días del trasplante hasta el inicio de la recolección se aportan semanalmente  $1 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  de nitrato potásico y  $1 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  de fosfato monoamónico; desde el inicio de la recolección y hasta 10 días antes de finalizar el cultivo se aportan  $2 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  de nitrato potásico,  $2 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  de nitrato magnésico y  $1 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  de fosfato monoamónico por semana.

El agua de riego fue aplicada por medio de un sistema de cintas de goteo, cuyas líneas estaban situadas a 1 m (una por cada línea de plantas) y goteros separados dentro de la línea a 20 cm. El caudal de las cintas en 1 metro fue de  $4 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$ , es decir,  $0.8 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$  por gotero. El diámetro interior de los goteros fue de 16.5 mm. Los tiempos de riego diarios oscilaron entre 20 minutos al inicio del ciclo (mínimas necesidades) y 1 hora (máximas necesidades).

### **Defensa fitosanitaria.**

Los tratamientos fitosanitarios fueron los habituales en la zona, así como como el resto de labores, propuestos y supervisados por los técnicos del CECA de Marchamalo.

Las pocas malas hierbas presentes se controlaron de forma manual.

### **Recolección y controles**

El control realizado en cada recolección fue el peso y conteo de los pepinos en cada parcela elemental, de manera que se pudo seguir la producción por meses y de manera total a lo largo del ciclo, al igual que el número de frutos por unidad de superficie y el peso medio de los mismos.

Los análisis de varianza se realizaron con el programa estadístico "STATITCF", aplicándose el test de comparación de medias de Newman-Keuls (NK). El nivel de significación adoptado fue del 5 %.

## RESULTADOS

### Producción.

La recolección comenzó el día 9 de mayo de 2011 (a los 40 días del transplante (d.d.t.)), finalizando el 25 de agosto, durando el ciclo de cultivo un total de 148 días, de los que 108 fueron los que se estuvo recolectando, realizándose 43 recolecciones, salvo excepciones, los lunes, miércoles y viernes de cada semana.

Las trayectorias seguidas por las producciones obtenidas con los distintos portainjertos (figura 1) son relativamente parecidas, sobre todo en la primera mitad del periodo de recolección, hasta primeros de julio (80 d.d.t.), pasada esta fecha aparecen diferencias más marcadas. Las plantas sin injertar muestran desde el principio un comportamiento diferente, siempre por debajo del resto (figura 1), y a partir de mediados de julio marcan la diferencia total al quedar con producciones casi nulas, mientras el resto continúa produciendo. Se pueden observar, más o menos nítidos, 11 picos de producción puntual máxima, de duración, variable (figura 1).

Si lo comentado lo trasladamos a producción acumulada (figura 2), nos resulta una figura compuesta por una serie de líneas muy parecidas marcando las trayectorias de las plantas injertadas sobre los diferentes portainjertos y una línea que marca una trayectoria totalmente diferente, la que representa la producción acumulada de las plantas sin injertar. Los distintos portainjertos siguen una trayectoria similar en la primera mitad del ciclo productivo, hasta los 85 d.d.t. en que Zadok empieza a descogarse muy ligeramente, el resto continúa en niveles iguales hasta los 105-110 d.d.t. en que empieza el ligero descuelgue de Ercole y Hércules, un poquito más adelante de Strongtosa, Camelforce, Root Power y Patrón, terminando arriba Shintoza y, sobre todo, RS-841 que es el portainjerto que consiguió la producción más alta, superando los  $25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  (figura 2). Las plantas sin injertar dejan de producir, por problemas que puede haber en el suelo y las plantas injertadas continúan produciendo en su convivencia con los mismos problemas del suelo (principalmente nematodos), existiendo portainjertos que soportan mejor estas condiciones y permiten alcanzar producciones mayores.

### Producción mensual.

En **mayo** se han obtenido diferencias estadísticamente significativas (d.e.s.) entre injertar o hacerlo sobre cualquiera de los portainjertos ensayados, existiendo también diferencias entre éstos, pues al injertar sobre Camelforce se consiguió una precocidad significativamente superior. Las plantas sin injertar tardaron en arraigar y desarrollarse, retrasándose su entrada en producción, obteniendo un tercio menos que con las plantas injertadas (tabla 1 y figura 3).

En **junio**, al igual que en el mes anterior, las plantas sin injertar han tenido una producción significativamente inferior a la obtenida con planta injertada (tabla 1). Destacar que las plantas injertadas sobre Zadok tuvieron una producción inferior a los  $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , quedando el resto de portainjertos por encima de esta cifra, existiendo tres portainjertos que superaron los  $11 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ : Strongtosa, RS-841 y Shintoza, que fue el de mayor producción este mes (tabla 1 y figura 3). Las plantas sin injertar recuperan, porcentualmente sitio, pero, no lo suficiente, quedaron en un nivel por debajo del 70%, pues las plantas injertadas, excepto Zadok, superaron los  $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , cantidad que puede considerarse óptima para uno de los meses centrales de producción, considerando pepino corto en ciclo de primavera-verano.

Al igual que en los meses anteriores, en **julio** también se detectaron d.e.s., siendo, de nuevo, la producción de las plantas sin injertar significativamente inferior a

la de las plantas injertadas (tabla 1). El portainjerto más productivo fue RS-841, obteniendo una producción cuatro veces mayor que la de las plantas no injertadas, seguido de Shintoza, Patrón, Root Power y Strongtosa (tabla 1). Zadok volvió a ser el portainjerto menos productivo. Las producciones este mes descendieron de forma notable, pues se quedaron entre el 55 y el 70% de lo esperado,  $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ .

En **agosto** el bajón fue notable, las plantas vegetaron mal, no consiguieron fijar mucha producción y fueron decayendo, existiendo un solo portainjerto, RS-841, que superó los  $4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , lejos, de nuevo, de lo esperado, pero 10 veces por encima de lo conseguido sin injertar, cuyas plantas prácticamente habían desaparecido (tabla 1 y figura 3). Este mes las plantas injertadas sobre Zadok, que tuvieron un producción inferior a  $2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , quedaron muy por debajo del resto de portainjertos, excepto Ercole que no superó los  $3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , igualándose, estadísticamente hablando, Zadok con las plantas no injertadas (tabla 1 y figura 3).

### **Producción total.**

Al igual que en los distintos meses de cultivo, en el **total** de la producción cosechada también se han encontrado d.e.s., siendo la producción obtenida en las plantas no injertadas significativamente inferior a la de las injertadas, pues aunque Zadok quedó muy por debajo del resto, no se detectaron d.e.s. entre éste y el resto de portainjertos (tabla 1). La producción obtenida en las plantas sin injertar, tan solo  $10.4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  que, como hemos visto, se consiguió principalmente en junio, ha sido muy baja. Los valores conseguidos por la mayoría de portainjertos, oscilan entre 20 y  $25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  (tabla 1 y figura 3). La mayor producción se ha obtenido en las plantas injertadas sobre RS-841 con algo más de  $25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , seguida de la obtenida en las plantas injertadas sobre Shintoza que quedó ligeramente por debajo de esos  $25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , una producción no muy importante, pero sí suficiente para lo que es habitual en los ensayos de Marchamalo, y aunque no expresa el verdadero potencial, si nos orienta en el sentido de los objetivos que se pretendían con este trabajo, ganar en seguridad de que se puede disponer de diferentes portainjertos que, con garantía, pueden rotarse pues podrían llevarnos a rendimientos similares, excepto el señalado Zadok y quizás Ercole, el resto están muy cercanos en producción, con diferencias de 1 a  $2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  (tabla 1 y figura 3). En segundo lugar, cabría en este ensayo señalar que, aunque también se pretendía buscar un repuesto para Shintoza, la buena noticia es que Shintoza ha dado un excelente resultado, comparativamente hablando, con lo que debe seguir contando en ese grupo de posibles opciones, quedando claro que los horticultores que se resisten a cambiar de portainjerto han apreciado en él un comportamiento constante en ofrecer resultados suficientes todas las veces que lo han empleado. Aunque podría echarse en falta a Azman, la larga serie de portainjertos que han dado buen resultado ayuda a superar esa pérdida, pues hay otras opciones.

Los incrementos de producción al injertar sobre los diferentes portainjertos, son más que notables, como se ha dicho, se llega más que a doblar la producción obtenida con planta sin injertar, en la mayoría de los casos. Injertar sobre RS-841 supuso un incremento del 144% y, algo menos, (incremento ( $\Delta$ ) del 140%) injertar sobre Shintoza, llamando la atención que estos dos portainjertos son sobre los que en la actualidad se injerta la gran mayoría de la sandía en nuestro país, no siendo superados por los más nuevos, pareciendo que se repetiría la situación en pepino corto tipo español. A los dos citados les siguen Patrón ( $\Delta$  127%), Camelforce ( $\Delta$  126%), Strongtosa ( $\Delta$  123%), y Root Power ( $\Delta$ 121%). Más lejos quedaron Hércules ( $\Delta$  115%), Ercole ( $\Delta$  100%) y Zadok ( $\Delta$  81%). Incluso con estos últimos portainjertos, injertar sería una excelente opción, casi obligada, con la ventaja añadida de las múltiples oportunidades de elegir entre ellos y,

por tanto, poder cambiar de sistema radicular y así, no facilitar el parasitismo de los nematodos.

### **Número de frutos.**

La evolución del número de frutos cosechados por unidad de superficie, sigue, en la mayoría de los casos, trayectorias similares a las apreciadas en la producción, tanto en la producción puntual de frutos como en la producción acumulada (figuras 4 y 5). Destaca de forma nítida que a partir de primeros de julio (85-90 d.d.t.) apenas se recolectan frutos en las plantas sin injertar (figura 4) y que los picos de producción de las injertadas, comienzan a descender.

En la contabilización acumulada del número de frutos se aprecia más claramente el descuelgue de Zadok una vez superados los 100 d.d.t. (figura 5), continuando el resto más o menos unidos hasta los 120 d.d.t., momento en que se descuelga Hércules ligeramente, llegando el resto al final en un grupo más o menos compacto, alcanzándose niveles cercanos a los 120 frutos·m<sup>-2</sup>, menos con RS-841, con el que se recolectaron más de 130 pepinos·m<sup>-2</sup>.

### **Número de frutos mensuales.**

Se han encontrado d.e.s. entre los distintos portainjertos ensayados, todos los meses y también en el número total (tabla 2).

En **mayo** se han obtenido diferencias estadísticamente significativas (d.e.s.) entre injertar o hacerlo sobre cualquiera de los portainjertos ensayados, existiendo también diferencias entre portainjertos, pues las plantas injertadas sobre Camelforce dieron significativamente más frutos que las injertadas sobre los otros portainjertos (tabla 2). Precozmente Camelforce casi cuadruplicó, en número de frutos, a las plantas no injertadas (tabla 2 y figura 6).

En **junio** las plantas sin injertar también dieron menos pepinos que las injertadas, un 70% menos, con d.e.s. (tabla 2). La mayoría de los portainjertos permitieron recolectar alrededor de 55 frutos·m<sup>-2</sup>, menos Zadok y Patrón que quedaron más cerca de 50 frutos·m<sup>-2</sup>, aunque las diferencias entre portainjertos no fueron estadísticamente significativas (tabla 2 y figura 6).

Al igual que en los meses anteriores, en **julio** también se detectaron d.e.s., siendo, de nuevo, el número de frutos recolectados en las plantas sin injertar estadísticamente inferior al de las plantas injertadas (tabla 2 y figura 6). RS-841 fue el único portainjerto que superó los 40 frutos·m<sup>-2</sup>, cantidad no muy alta pero más de 3 veces superior a la conseguida sin injertar.

Si en julio se detectó un bajón notable, este fue todavía mayor en **agosto**, existiendo dos portainjertos RS-841 y Patrón que se acercaron a los 20 frutos·m<sup>-2</sup>, lejos, de nuevo, de lo esperado, pero casi 10 veces por encima de lo conseguido con planta sin injertar, en las que se cosecharon algo más de 2.5 frutos·m<sup>-2</sup>, con d.e.s. entre ellas (tabla 2 y figura 6). Las plantas injertadas sobre Zadok quedaron muy por debajo del resto, no alcanzando los 10 frutos·m<sup>-2</sup> (tabla 2 y figura 6) aunque casi cuadruplicaron los frutos conseguidos en las plantas sin injertar, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa.

### **Número de frutos totales.**

Las plantas injertadas dieron más pepinos que las no injertadas, con d.e.s. entre ellas (tabla 2). Las plantas injertadas sobre Zadok quedaron por debajo de las injertadas sobre RS-841, con d.e.s. entre ellas pero no con respecto al resto de portainjertos (tabla 2 y figura 6). Como se ha dicho, con RS-841 se alcanzó el mayor número de frutos·m<sup>-2</sup>, fue el único portainjerto que superó la barrera de los 130, existiendo sólo dos que

superaron la de los 120: Shintoza y Strongtosa, el resto quedaron entre 110 y 120 frutos·m<sup>-2</sup>, y Zadok arañó los 100 (tabla 2 y figura 6). Estas cifras pueden ser consideradas normales para un ensayo en Marchamalo.

### **Peso medio de los frutos cosechados.**

La evolución del peso medio de los pepinos cosechados ha sido similar en todos los casos, produciéndose subidas y bajadas del mismo a lo largo del ciclo productivo (figura 7). A diferencia de otros ensayos, en éste hay varias subidas y bajadas pero que son comunes a todos los portainjertos existiendo, quizás, un cierto comportamiento diferencial de los pepinos de las plantas sin injertar, que han quedado por debajo del resto, sobre todo en los puntos de bajadas. Se comenzó con pesos en el entorno de 150 g, para pronto subir hasta casi 250 g a finales de mayo (55-60 d.d.t.), volviendo a bajar y subir, colocándose en buena parte de junio en 200 g. A finales de junio sube de nuevo (80-85 d.d.t.) a 250 g, produciéndose a partir de entonces una rápida bajada y un periodo largo en que los pesos se mantuvieron entre 150 y 200 g. Finalmente a mediados de agosto se detecta una nueva subida, unos días que se mantiene en 250 g, finalizando tras una postrera bajada, en niveles que oscilan entre 150 y 200 g (figura 7).

### **Peso medio de los frutos mes a mes y global.**

En **mayo** no se han obtenido d.e.s. entre injertar o hacerlo, ni entre los portainjertos, hay bastante igualdad, aunque los pepinos más grandes se obtuvieron sobre Root Power, y los más pequeños en las plantas sin injertar, el resto de pesos estuvieron entre 180 y 190 g, excepto los pepinos de plantas injertadas sobre RS-841, que quedaron ligeramente por debajo de 180 g, cerca de los pepinos de las plantas sin injertar (tabla 3 y figura 8). Los pepinos de Camelforce, que fue el portainjerto que tuvo la producción más alta en el mes de mayo, estuvieron entre los más grandes (tabla 3 y figura 8).

Tampoco en **junio** se detectaron d.e.s. Al igual que en el mes anterior, los pepinos de las plantas sin injertar fueron más pequeños que los de las injertadas, destacando los frutos de las plantas injertadas sobre Patrón, con casi 210 g (tabla 3 y figura 8), obteniéndose los frutos más pequeños con Ercole.

En **julio** bajaron mucho los pesos, fue ese momento que ya habíamos detectado en la figura 7. Sólo Camelforce y Shintoza superan a las plantas no injertadas, alcanzando pesos cercanos a los 190 g, muy por encima del resto, que quedaron con pesos en la decena de 170 g, bastante por encima de los 157 g de los frutos de las plantas sin injertar (tabla 3 y figura 8).

En **agosto** volvió la igualdad, no se detectaron d.e.s., aunque las diferencias existen y son importantes pues los pesos fluctuaron entre los 189.5 g de los frutos de las plantas no injertadas y los 223.5 g de los pepinos de las plantas injertadas sobre Camelforce (tabla 3 y figura 8). Los pesos conseguidos con los diferentes portainjertos volvieron a subir, encontrándose la mayoría por encima de 210 g, excepto los de Zadok, Patrón y, sobre todo, los de Hércules, que no llegaron a los 200 g (tabla 3 y figura 8).

En el **peso medio global** sí se han encontrado d.e.s., siendo los pepinos de las plantas sin injertar, con 174 g, significativamente más pequeños que los frutos de las injertadas sobre cuatro portainjertos: Camelforce (200g), Shintoza (198 g), Patrón (195 g) y Root Power (194 g), no se encontraron d.e.s. entre los portainjertos, en ningún caso (tabla 3 y figura 8). RS-841 quedó en una posición baja en lo que al peso medio global se refiere, lo que atestigua que su buena respuesta productiva fue cimentada en el importante número de frutos que permitió recolectar, que compensó el relativamente bajo peso medio. En el otro extremo, aunque no es tan importante el efecto

compensatorio, podemos encontrar a Camelforce, aunque su alto peso medio no llegó a compensar en tan importante medida la bajada en número de frutos recolectados. Aunque la bajada del peso medio total de los frutos de las plantas sin injertar es notable (tabla 3), redujeron su peso un 15% respecto a Camelforce, la causa más importante de su bajo rendimiento la podemos encontrar en el hecho del bajo número de frutos recolectados, que llegó a ser menos del 50% de los recolectados con el portainjerto más productivo, con el que la diferencia en el peso medio total fue de cerca de un 10%, queda claro a qué se debe el descenso en el rendimiento.

## CONCLUSIONES.

La mayor producción se ha obtenido en las plantas injertadas sobre RS-841 con algo más de  $25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , seguida de las plantas injertadas sobre Shintoza, que quedó ligeramente por debajo de esos  $25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , una producción no muy importante pero sí suficiente para lo que es habitual en los ensayos de Marchamalo, y aunque no expresa el verdadero potencial, sí nos orienta en el sentido de los objetivos que se pretendían con este trabajo, ganar en seguridad de que se puede disponer de diferentes portainjertos que, con garantía, pueden rotarse pues podrían llevarnos a rendimientos similares.

En segundo lugar señalar que, aunque también con este ensayo se pretendía buscar un repuesto para Shintoza, la buena noticia es que Shintoza ha dado un excelente resultado, comparativamente hablando, con lo que debe seguir contando en ese grupo de posibles opciones, quedando claro que los horticultores que se resisten a cambiar de portainjerto han apreciado en él un comportamiento constante en ofrecer resultados suficientes todas las veces que lo han empleado.

El incremento de producción, al injertar sobre RS-841, fue del 144% y algo menos, del 140%, al injertar sobre Shintoza. A los éstos les siguen Patrón ( $\Delta$  127%), Camelforce ( $\Delta$  126%), Strongtosa ( $\Delta$  123%), y Root Power ( $\Delta$  121%). Más lejos quedaron Hércules ( $\Delta$  115%), Ercole ( $\Delta$  100%) y Zadoz ( $\Delta$  81%). Injertar sería una excelente opción, casi obligada, con la ventaja añadida de las múltiples oportunidades de elegir entre los portainjertos y por tanto poder cambiar de sistema radicular y así, no facilitar el parasitismo de los nematodos, rotar para evitar pérdidas progresivas de rendimientos, empleando los portainjertos citados.

RS-841 quedó en una posición baja en lo que al peso medio global se refiere, lo que atestigua que su buena respuesta productiva fue cimentada en el importante número de frutos que permitió recolectar, que compensaron un peso medio total relativamente bajo. En el otro extremo, aunque no es tan importante el efecto compensatorio, podemos encontrar a Camelforce, aunque su alto peso medio no llegó a compensar, en tan importante medida, la bajada en número de frutos recolectados. Aunque la disminución del peso medio total de los pepinos de las plantas sin injertar es notable, la diferencia de peso sólo fue del 15% respecto a los frutos de las plantas injertadas sobre Camelforce; la causa más importante de su bajo rendimiento la podemos encontrar en el hecho del bajo número de frutos recolectados, que llegó a ser menos del 50% de los recolectados con el portainjerto más productivo, con el que la diferencia en el peso medio total fue de cerca de un 10%, queda claro, por tanto, dónde está la razón de la menor producción de las plantas sin injertar.

## BIBLIOGRAFÍA

Hoyos, P.; Molina, S.; Pérez, R.; Ramos, D.; Robles, P.; Rodríguez, A., Tena, P. (2009). Ensayo de cultivares de pepino injertado cultivados en invernadero. Experimentación Hortícola en las Campañas 2006/2007 y 2007/2008 en el Centro

Agrario de Marchamalo (Guadalajara). Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. Agrícola. Madrid.

- Hoyos, P.; Molina, S.; Pérez, R.; Ramos, D.; Robles, P.; Rodríguez, A., Tena, P. (2009). Influencia del portainjerto en la producción y calidad de dos cultivares de pepino corto Español en cultivo de invernadero. Experimentación Hortícola en las Campañas 2006/2007 y 2007/2008 en el Centro Agrario de Marchamalo (Guadalajara). Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. Agrícola. Madrid.
- Marín, J. (2003). Portagrano: Vademecum de Variedades Hortícolas 2005-2006. ED. JMR. Almería.
- Marín, J. (2010). Portagrano: Vademecum de Variedades Hortícolas 2010-2011. ED. JMR. Almería.

## TABLAS

**Tabla 1.** Producción mensual y total obtenida en el cultivar Urano, según portainjerto.

Portainjerto	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Sin injertar	0.85 c	7.00 b	2.09 b	0.46 b	10.40 b
Camelforce	3.15 a	10.70 a	6.37 a	3.26 a	23.49 a
Ercole	2.04 b	10.60 a	5.53 a	2.66 a	20.83 a
Hércules	1.90 b	10.96 a	6.04 a	3.45 a	22.36 a
Patrón	2.10 b	10.65 a	6.91 a	3.99 a	23.64 a
Root Power	2.22 b	10.89 a	6.76 a	3.09 a	22.95 a
RS-841	2.33 b	11.42 a	7.53 a	4.10 a	25.38 a
Shintoza	2.28 b	11.82 a	7.12 a	3.76 a	24.97 a
Strongtosa	2.16 b	11.19 a	6.84 a	3.06 a	23.23 a
Zadok	2.02 b	9.93 a	5.02 a	1.88 ab	18.85 a

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5% (NK).

**Tabla 2.** Número de frutos por unidad de superficie obtenidos en el cultivar Urano, según portainjerto.

Portainjerto	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
Sin injertar	4.39 c	37.89 b	13.33 b	2.56 b	58.17 c
Camelforce	16.61 a	52.56 a	34.39 a	14.28 a	117.83 ab
Ercole	10.89 b	55.33 a	32.06 a	12.44 a	110.72 ab
Hércules	10.06 b	55.22 a	34.94 a	16.83 a	117.06 ab
Patrón	11.33 b	50.83 a	38.56 a	18.83 a	119.56 ab
Root Power	11.56 b	54.61 a	37.67 a	14.61 a	118.44 ab
RS-841	12.50 b	56.94 a	42.39 a	19.11 a	130.94 a
Shintoza	12.11 b	58.94 a	37.44 a	17.39 a	125.89 ab
Strongtosa	11.61 b	57.94 a	37.72 a	14.22 a	121.50 ab
Zadok	11.28 b	51.22 a	28.33 a	9.11 ab	99.94 b

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5% (NK).

**Tabla 3.** Peso medio mensual y global (g) de los frutos obtenidos en el cultivar Urano, según portainjerto.

<b>Portainjerto</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Media</b>
Sin injertar	177.9	179.9	157.2 b	189.5	174.3 b
Camelforce	188.2	203.2	186.9 a	223.5	199.8 a
Ercole	187.6	189.0	173.9 ab	210.0	188.3 ab
Hércules	182.9	196.9	175.6 ab	193.8	188.0 ab
Patrón	187.7	209.8	175.4 ab	204.1	194.8 a
Root Power	190.0	196.6	179.1 ab	214.8	193.6 a
RS-841	179.2	197.7	177.0 ab	210.6	191.1 ab
Shintoza	183.8	201.4	188.6 a	216.4	197.6 a
Strongtosa	180.3	193.7	178.0 ab	208.6	189.6 ab
Zadok	189.3	191.9	172.4 ab	202.3	187.4 ab

En columnas, letras diferentes tras los valores indican diferencias estadísticamente significativas al 5% (NK).

## **FIGURAS**

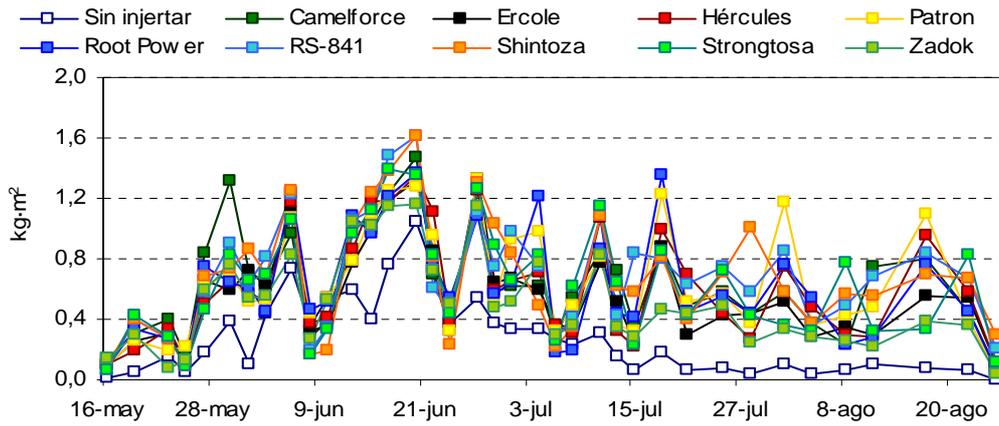


Figura 1.- Evolución de la producción diaria obtenida en pepino cv. Urano, según portainjerto.

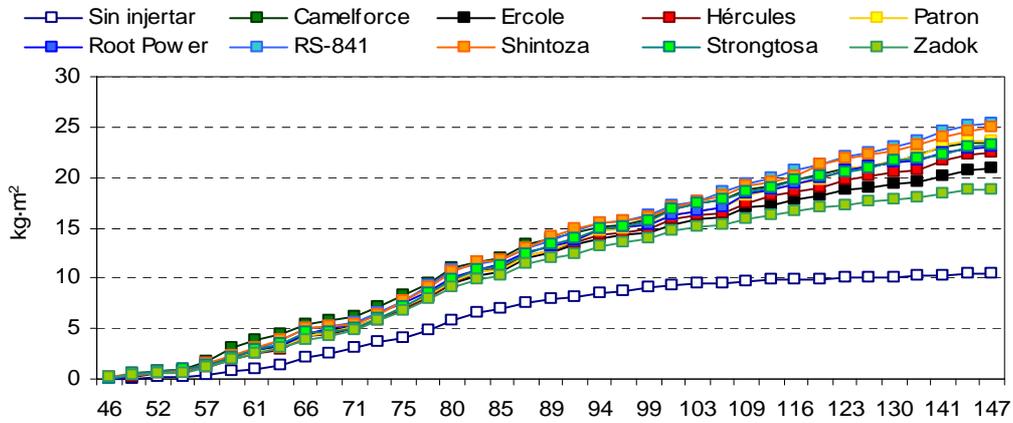


Figura 2.- Evolución de la producción diaria obtenida en pepino cv. Urano, según portainjerto.

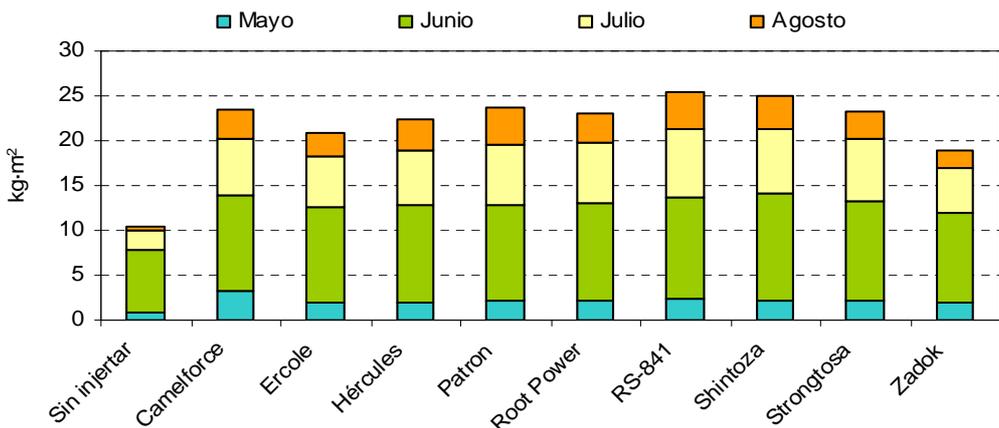


Figura 3.- Producción mensual y total obtenida en pepino cv. Urano, según portainjerto.

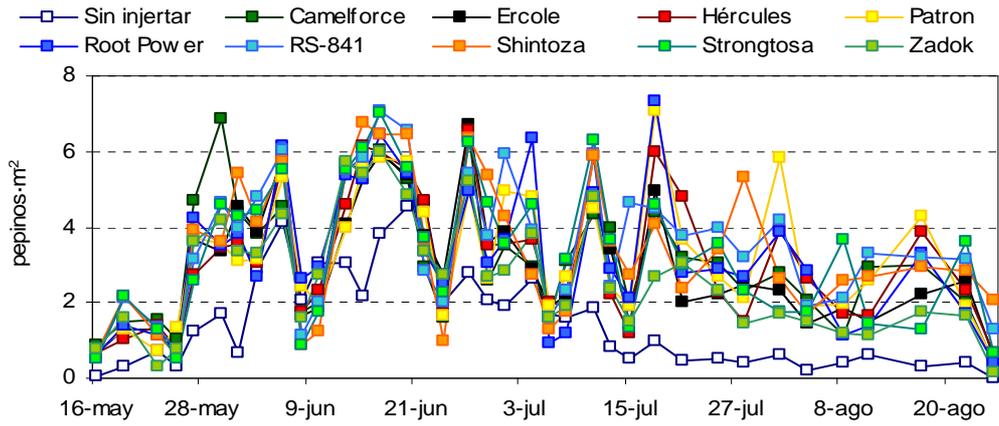


Figura 4.- Evolución de la producción diaria obtenida en pepino cv. Urano, según portainjerto.

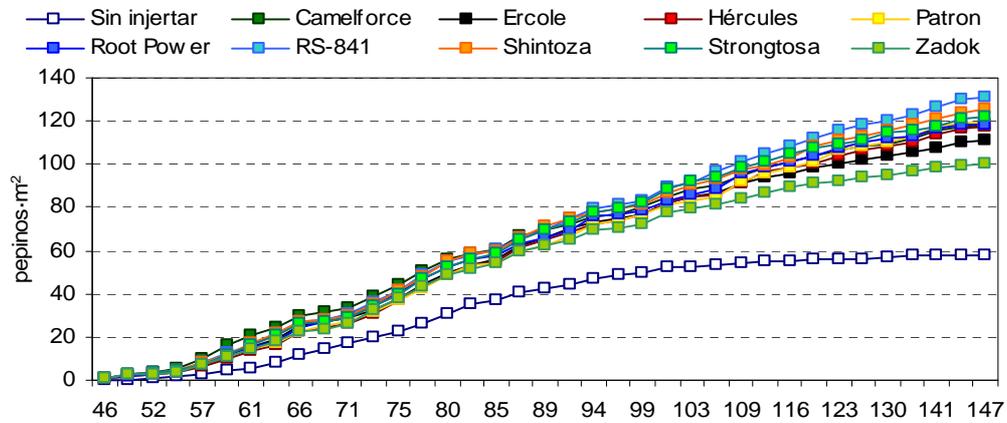


Figura 5.- Evolución de la producción diaria obtenida en pepino cv. Urano, según portainjerto.

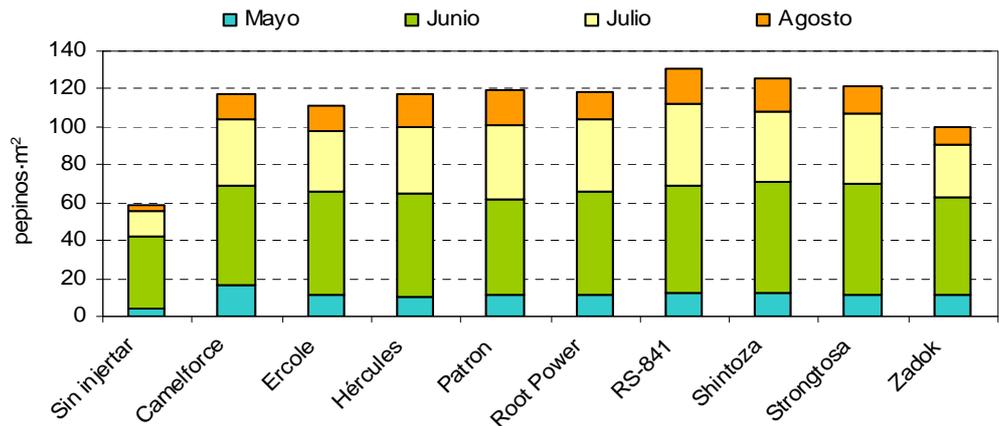


Figura 6.- Número de frutos mensuales y totales obtenidos con el cv. Urano, según portainjerto.

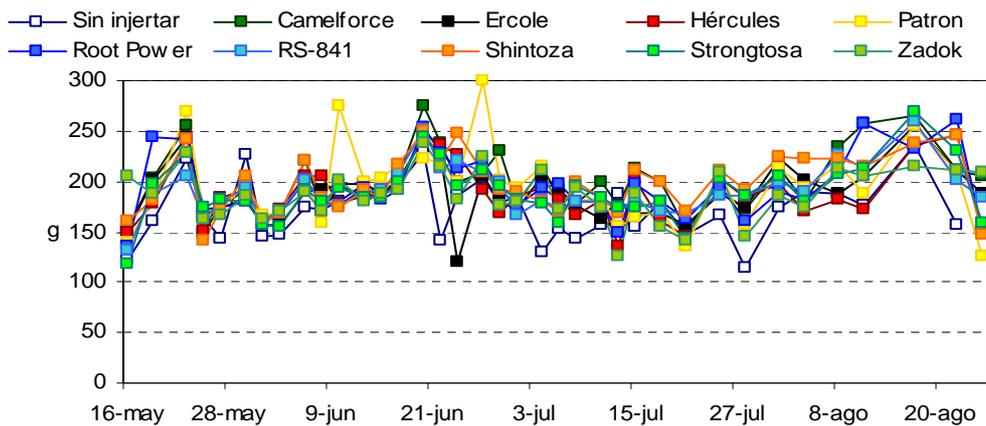


Figura 7.- Evolución de la producción diaria obtenida en pepino cv. Urano, según portainjerto.

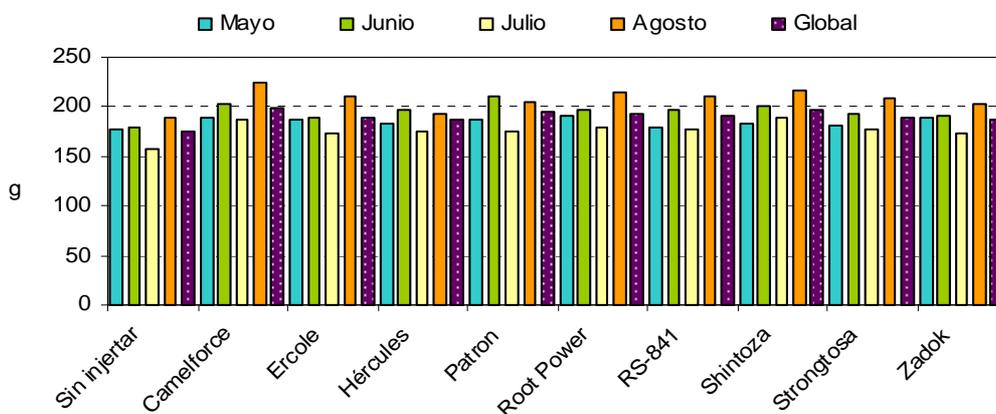


Figura 8.- Peso medio mensual y global de Iso pepinos del cv. Urano, según portainjerto.