INFLUENCIA DEL PORTAINJERTO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL PIMIENTO DULCE ITALIANO EN INVERNADERO

P. HOYOS ECHEVARRÍA
R. PÉREZ RODRÍGUEZ
P. ROBLES MAÑAS
A. RODRÍGUEZ CASTRO

Departamento de Producción Vegetal. Fitotecnia de la Universidad Politécnica de Madrid. EUIT Agrícola. Ciudad Universitaria.. 28040 Madrid

S. MOLINA VIVARACHO

Centro de Experimentación Agraria de Marchamalo (Guadalajara)

P. TENA PANIAGUA

TRAGSA. Guadalajara

RESUMEN

El pimiento es una solanácea con gran implantación en la zona Centro, destacando principalmente en las provincias de Ciudad Real y Toledo, en las que ocupa 1.205 y 436 ha, respectivamente. En su gran mayoría el pimiento de esta zona es recolectado rojo.

Tras la prohibición del Bromuro de Metilo como desinfectante del suelo, los horticultores que cultivan pimiento se encuentran con dificultades para hacer frente a los problemas de suelo, ya que las estrategias de protección disponibles (rotaciones, desinfección del suelo con vapor de agua o desinfectantes químicos, solarización, biofumigación, etc.) no son suficientes por sí mismas para solucionar el problema (Erard y Odet, 2008). El cultivo sin suelo puede ser una alternativa pero supone una inversión importante y un cambio drástico en la concepción y seguimiento técnico del cultivo, además de producir residuos que es necesario eliminar o reciclar para evitar su impacto medioambiental (Hoyos, 2000). El injerto en pimiento presenta varias limitaciones, ya que esta especie sólo puede injertarse sobre plantas de su mismo género, al contrario que la berenjena o el tomate, que son compatibles con portainjertos de varios géneros de solanáceas. Actualmente los portainjertos disponibles en el mercado no son del todo

satisfactorios, por lo que se están investigando nuevos patrones que sean tolerantes a Phytophthora y nematodos, principalmente, y sean, a la vez, vigorosos.

Mediante la realización de este ensayo se pretende conocer como influye el injerto, y en su caso el portainjerto en la producción y calidad de dos cultivares de pimiento dulce italiano: Lukkino y Lorenzo. Los portainjertos utilizados han sido Atlante y Tresor.

No se han detectado d.e.s. en ninguno de los factores en estudio ni en la interacción de los mismos. La producción obtenida con Lukkino ha sido similar a la conseguida con Lorenzo. Globalmente al injertar sobre Atlante no se obtiene mayor producción que hacerlo sobre Tresor, pues mientras con Atlante se obtienen casi 13 $kg \cdot m^{-2}$, con Tresor se obtienen 12.4 $kg \cdot m^{-2}$.

Aunque al injertar Lorenzo sobre Atlante y Lukkino sobre Tresor se obtienen producciones superiores a 13 $kg \cdot m^{-2}$, mayores a las obtenidas en las otras dos combinaciones, las diferencias no son estadísticamente significativas.

Aunque no se han obtenido d.e.s. en ninguno de los factores en el mes de mayo, el cultivar Lorenzo presenta mayor precocidad que Lukkino al obtener mayor producción en dicho mes. Por el contrario sí se han encontrado d.e.s. en el último mes productivo (octubre) entre portainjertos, donde la producción obtenida en las plantas injertadas sobre Atlante han obtenido una producción superior a las injertadas sobre Tresor, lo que se traduce en que injertando sobre Atlante se puede alargar el ciclo productivo de manera más eficaz que con Tresor.

En el peso medio de los frutos únicamente se han detectado d.e.s. entre cultivares, siendo los pimientos obtenidos en Lorenzo de un peso medio superior (101.6 g) al obtenido en los de Lukkino (93.4 g). A lo largo de los meses productivos el peso medio de los pimientos disminuye de manera similar en ambos cultivares.

Palabras clave: *Capsicum annuum*, portainjerto.

INTRODUCCIÓN

El pimiento es uno de los cultivos hortícolas de mayor tradición en la zona Centro, principalmente en la provincia de Ciudad Real, en la se cultivan cerca de 1.205 ha, la mayoría de ellas de pimiento tipo Infantes. Generalmente se suele tratar de pimiento grueso recolectado rojo y cultivado al aire libre, por lo que parece interesante buscar alternativas de diversificación en este cultivo y entre ellas estaría la de emplear cultivares de tipo Dulce Italiano, un pimiento muy diferente al tipo Infantes, pimiento además muy bien adaptado al cultivo en invernadero en fechas más tempranas que el clásico Infantes al aire libre, y que puede servir para escalonar producciones y repartir la mano de obra en las explotaciones de muchos pequeños y medianos horticultores.

Tras la prohibición del Bromuro de Metilo como desinfectante del suelo, los horticultores que cultivan pimiento se encuentran con dificultades para hacer frente a los problemas de suelo, ya que las estrategias de protección disponibles (rotaciones, desinfección del suelo con vapor de agua o desinfectantes químicos, solarización, etc.) no son suficientes por sí mismas para solucionar el problema (Erard y Odet, 2008). El cultivo sin suelo puede ser una alternativa pero supone una inversión importante y un cambio drástico en la concepción y seguimiento técnico del cultivo, además de producir residuos que son necesarios eliminar o reciclar para evitar su impacto medioambiental

El empleo del injerto en pimiento es una alternativa que lleva estudiándose varios años con el fin de aportar soluciones efectivas para combatir patógenos del suelo como pueden ser *Phytophthora capsici*, *Verticillium dahliae* y *Meloidogyne* spp. El injerto en pimiento presenta varias limitaciones, ya que esta especie sólo puede injertarse sobre plantas de su mismo género, al contrario que la berenjena o el tomate, que son compatibles con portainjertos de varios géneros de solanáceas. El pimiento sólo es compatible con otros *Capsicum annuum* o híbridos interespecíficos de *C. annuum* y *C. chinense* (Erard y Odet, 2008). Actualmente los portainjertos disponibles en el mercado no son del todo satisfactorios, por lo que se están investigando nuevos patrones que sean tolerantes a *Phytophthora* y nematodos, principalmente, y sean, a la vez, vigorosos. Algunos de estos portainjertos (Atlante, Snooker, etc.) se están empleando en pequeña proporción en cultivo comercial del pimiento (De Miguel, y colaboradores, 2007).

Mediante la realización de este ensayo se pretende conocer como influye el injerto, y en su caso el portainjerto en la producción y calidad de dos cultivares de pimiento dulce italiano: Lukkino y Lorenzo. Los portainjertos utilizados han sido Atlante y Tresor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Los cultivares utilizados son:

- *LORENZO (Clause Tezier):* planta fuerte, robusta, de crecimiento y cuaje equilibrados, que aportan una gran producción, especialmente en los meses fríos. Frutos muy homogéneos, densos y de pared muy rugosa. Mantienen bien su longitud durante el invierno. Cuttivar que muestra un buen comportamiento en ciclos de cultivos largos. Resistencia alta a TMV.
- *LUKKINO (De Ruitter):* Planta de entrenudos medios con gran facilidad de cuaje. Frutos de formas cónicas, largos, con pared fina y rugosa, presentando un color verde intenso y brillante. Se recomienda para plantaciones medias de otoño y primavera, tanto en invernadero como al aire libre. Resistencia alta (HR) frente a Tobamovirus TMV/ToMV/TMGMV/BpeMV (Tm0) y resistencia intermedia (IR) a virus del Bronceado del Tomate (TSWV).

Los portainjertos utilizados han sido:

- *ATLANTE (Ramiro Arnero):* Portainjerto de muy buena afinidad con los diferentes cultivares de pimiento. Destaca por un buen desarrollo radicular, que aporta un gran vigor al cultivo y favorece la buena formación y estructura a la planta, con una buena calidad del fruto. Tiene muy buena tolerancia a los problemas de asfixia radicular por encharcamiento y a las patologías de suelo más frecuentes, como Phytophthora y Nematodos. Es resistente a TMV0.
- *TRESOR (Nunhems):* Portainjerto de alta compatibilidad y afinidad con los diferentes tipos y cultivares de pimiento. Ofrece un buen sistema radicular, el cual aporta una mejora al desarrollo de la planta. Sistema radicular con muy buen comportamiento en suelos con las patologías más usuales: Phytophthora, Nematodos. Además tiene resistencia intermedia a PVY0, 1 y BePMV, TMV, ToMV (L1).

Diseño estadístico. Planteamiento del ensayo. Marco de plantación

Se estableció un diseño en bloques al azar con tres repeticiones. La parcela elemental era de 6 m^2. La distancia de plantación fue de 1.5 m entre líneas y 0.33 m entre plantas, lo que da una densidad de 2 $pl \cdot m^{-2}$.

En cada recolección se contaron y pesaron todos los pimientos obtenidos en cada parcela elemental, tanto comerciales como no comerciales, con lo que se puede disponer, además de los datos de producción y número de frutos, del peso medio de los mismos. Además se controlaron los frutos afectados por necrosis apical y asolamiento.

En las recolecciones se controlaron diferentes parámetros morfológicos, sobre una muestra representativa de tres pimientos de cada combinación. Los parámetros morfológicos analizados fueron: grosor de la pared de los frutos, longitud de los frutos, diámetro de los hombros (medido en la zona de inserción del pedúnculo) y de la zona apical (medido a 2 cm del ápice de los frutos), éstos últimos para estudiar la conicidad (relación del diámetro de los hombros y el de la zona apical) y el coeficiente de forma de los frutos (relación de entre la longitud y el diámetro medio, calculado a partir de la medida de los dos diámetros citados anteriormente).

Cultivo

El transplante tuvo lugar el 3 de abril de 2007, en un invernadero tipo INVERCA con cubierta de policarbonato, tras preparar el terreno con un pase de subsolador, cultivador y rotavátor. El terreno se encontraba a capacidad de campo y tras efectuar la plantación se dio otro riego para favorecer el arraigo.

El pimiento tiene la característica de emitir brotes nuevos en cada nudo. Para evitar, por un lado, la pérdida de vigor de la planta y, por otro, favorecer la aireación del cultivo, se procedió a la eliminación de las hojas hasta la cruz. Además se eliminaron los brotes y los frutos que partían de las ramas principales en la parte interna, para tratar de equilibrar la planta en todos sus aspectos. Conduciendo así la planta se pretende evitar la posible disminución de los frutos que se sitúan a partir de la cruz.

Las plantas fueron conducidas a tres brazos, para lo cual se eligieron tres tallos bien situados y se eliminó el resto. Durante el cultivo se efectuaron una serie de podas de limpieza que consistieron en la eliminación de hojas y brotes viejos con el fin de mejorar la aireación y prevenir problemas fitosanitarios. El entutorado se realizó con hilo de rafia en conducción vertical.

El suelo se preparó de la forma habitual para este cultivo. Como abonado de fondo se aportaron 80 $g \cdot m^{-2}$ del complejo 9-18-27 que fueron enterrados con las labores preparatorias.

Los abonados de cobertera sobre el cultivo se aplicaron en fertirrigación, con la siguiente cadencia y composición: desde los 15 días tras el trasplante hasta el inicio de la recolección se aportan semanalmente 1 $g \cdot m^{-2}$ de fosfato monoamónico, 1 $g \cdot m^{-2}$ de nitrato potásico y 1 $g \cdot m^{-2}$ de nitrato magnésico; desde el inicio de la recolección y hasta un mes antes de finalizar el cultivo, se aportan semanalmente 1 $g \cdot m^{-2}$ de fosfato monoamónico, 1 $g \cdot m^{-2}$ de nitrato magnésico y 2 $g \cdot m^{-2}$ de nitrato potásico. Además, desde el inicio de la recolección hasta un mes antes de finalizar el cultivo, se aportan 2 $g \cdot m^{-2}$ de nitrato de calcio cada 15 días para prevenir la necrosis apical.

El sistema de riego consta de goteros integrados interlíneas, de 12 mm de diámetro, y con un caudal nominal de 4 $L \cdot h^{-1}$. La dosis total de agua de riego aplicada desde el trasplante hasta la finalización del cultivo ha sido de 757 $L \cdot m^{-2}$, lo que supone una dosis media diaria de 3.35 $L \cdot m^{-2}$.

RESULTADOS

La primera recolección tuvo lugar el 13 de junio de 2007 (a los 72 días del transplante), y la última el 14 de noviembre, siendo la duración de este período 154 días. Se realizaron un total de 20 recolecciones, una por semana, excepto la del principio del ciclo y las dos de final del mismo, que se hicieron cada dos semanas.

Producción comercial

La evolución de la producción ha sido parecida en todos los casos (figura 1), produciéndose varios picos de producción a lo largo del cultivo, comportamiento ocasionado posiblemente por el efecto sumidero producido por los pimientos cuajados y en desarrollo, que impiden el desarrollo de nuevos frutos, que abortan, no volviendo a cuajar y desarrollar nuevos frutos, hasta que no se han recolectado parte de los anteriores y la planta se ha visto liberada de los sumideros. Estos picos aparecen en todas las combinaciones por igual.

La producción acumulada ha seguido una evolución parecida en los cuatro casos (figura 2), pudiendo diferenciarse dos períodos: el primero va desde el inicio de la recolección hasta los 115 días tras el trasplante, en el que la producción de todas las plantas aumenta progresivamente obteniéndose resultados parecidos en los cuatro combinaciones; y el segundo período, hasta el final del cultivo, en el que las producción obtenida por las plantas del cultivar Lorenzo injertadas sobre Tresor, se diferencia de la de las restantes combinaciones por ir acumulando menor producción hasta el final del período productivo.

En **mayo** las plantas del cultivar Lorenzo fueron las más productivas (1.59 $kg \cdot m^{-2}$), siendo las del cultivar Lukkino las que tuvieron la producción más baja, con 1.30 $kg \cdot m^{-2}$ (tabla 1). Lorenzo presenta una mayor precocidad, aunque no se encontraron d.e.s. entre cultivares. No se han encontrado d.e.s. entre portainjertos y tampoco en la interacción de ambos factores. La producción obtenida con ambos portainjertos ha sido muy similar, 1.42 $kg \cdot m^{-2}$ en las plantas injertadas sobre Tresor y 1.47 $kg \cdot m^{-2}$ en las plantas injertadas sobre Atlante. La combinación que permitió una producción más precoz fue la de Lorenzo injertado sobre Atlante (tabla 1).

En **junio** tampoco se han detectado d.e.s. en ninguno de los factores y tampoco en la interacción de los mismos. Este mes las plantas del cultivar Lukkino han sido más productivas que las del cultivar Lorenzo, con 3.01 y 2.85 $kg \cdot m^{-2}$, respectivamente. Entre portainjertos las diferencias son mayores que el mes anterior, las plantas injertadas sobre Atlante (3.10 $kg \cdot m^{-2}$) han sido más productivas que las injertadas sobre Tresor (2.76 $kg \cdot m^{-2}$). Ambos cultivares injertados sobre Atlante han superado los 3 $kg \cdot m^{-2}$, mientras que cuando están injertados sobre Tresor las producciones obtenidas son menores de 3 $kg \cdot m^{-2}$.

Tampoco se han encontrado d.e.s. en ninguno de los factores ni en la interacción de los mismos en el mes de **julio**. Este mes ha sido el más productivo. Las plantas del cultivar Lukkino han sido más productivas que las de Lorenzo, con producciones de 3.72

y 3.27 kg·m^{-2} respectivamente. La producción obtenida sobre ambos portainjertos ha sido mayor en las plantas injertadas sobre Tresor, 3.60 kg·m^{-2}, que en las injertadas sobre Atlante, 3.38 kg·m^{-2}. Lukkino injertado sobre Tresor permite obtener las mayores producciones en este mes (tabla 1).

En el mes de **agosto** únicamente se han encontrado d.e.s. entre cultivares, siendo la producción de las plantas de Lukkino superior a la obtenida en las de Lorenzo. La producción obtenida en las plantas injertadas sobre ambos portainjertos ha sido similar. Este mes mientras en Lukkino no importa el portainjerto, sí hay diferencias en Lorenzo.

En **septiembre**, al igual que en el mes anterior, únicamente se han encontrado d.e.s. entre cultivares, siendo la producción de las plantas de Lukkino superior a la obtenida en las de Lorenzo. La producción obtenida en las plantas injertadas sobre ambos portainjertos ha sido similar, en torno a 1.98 kg·m^{-2}. Las combinaciones en las que cultivar utilizado es Lorenzo las producciones obtenidas superan ambas los 2.2 kg·m^{-2}, mientras que las plantas en las del cultivar Atlante las producciones están en torno a 1.7 kg·m^{-2}. El portainjerto apenas permite apreciar diferencias.

En el mes de **octubre** únicamente se han encontrado d.e.s. entre portainjertos, las plantas injertadas sobre Atlante (0.73 kg·m^{-2}) han obtenido un producción superior a la injertadas sobre Tresor (0.52 kg·m^{-2}). Con esto se puede decir que mediante la utilización de Atlante se puede alargar el ciclo productivo, ya que durante este mes en el que las temperaturas son menores las plantas injertadas sobre Atlante obtienen una producción superior. La producción obtenida en ambos cultivares ha sido muy similar.

En la **producción comercial total** no se han detectado d.e.s. en ninguno de los factores en estudio ni en la interacción de los mismos. La producción obtenida con Lukkino ha sido similar a la conseguida con Lorenzo. Globalmente injertar sobre uno u otro portainjerto no llega a grandes diferencias, pues mientras con Atlante se obtienen casi 13 kg·m^{-2}, con Tresor se obtienen 12.4 kg·m^{-2}.

Aunque al injertar Lorenzo sobre Atlante y Lukkino sobre Tresor se obtengan producciones superiores a 13 kg·m^{-2}, mayores a las obtenidas en las otras dos combinaciones, las diferencias no son estadísticamente significativas, aunque Lorenzo sobre Tresor se quedó con sólo 11.83 kg·m^{-2}.

El reparto de la producción total entre los diferentes meses no representa grandes variaciones, parece en general bastante equilibrada (figura 3).

Producción no comercial

La producción no comercial obtenida en las distintas combinaciones ha sido una parte muy pequeña del total de la producción (tabla 4). En las combinaciones en las que se han obtenido más frutos no comerciales han sido aquellas en que las plantas estaban injertadas sobre Atlante, obteniéndose producciones cercanas a 0.8 kg·m^{-2} (figura 5), mientras que en las plantas injertadas sobre Tresor la producción no comercial obtenida no ha llegado a 0.6 kg·m^{-2}, aunque sin detectarse d.e.s. entre portainjertos.

Número de frutos

El perfil que presentan las diferentes líneas del número de pimientos acumulados (figura 6), no difiere mucho del de la producción acumulada, aunque Lorenzo injertado sobre Atlante en la parte media se separa de la línea de Lukkino.

En **mayo** no se encontraron d.e.s. en ninguno de los factores y tampoco en la interacción. El número de frutos cosechados en ambos cultivares fue cercano a 9 frutos·m^{-2} (tabla 2). Lorenzo injertado sobre Tresor ha sido la combinación en la que menos frutos se cosecharon, 7.97 frutos·m^{-2}, en las restantes combinaciones se obtuvieron valores que rondan los 9 frutos·m^{-2}.

En **junio** únicamente se han encontrado d.e.s. entre cultivares. El número de frutos obtenido en las plantas del cultivar Lukkino (19.98 frutos·m^{-2}) ha sido superior al obtenido en las de Lorenzo (16.61 frutos·m^{-2}) (tabla 2).El número de frutos cosechados en las plantas injertadas sobre ambos portainjertos ha sido similar, alrededor de los 18 frutos·m^{-2}. Las diferencias entre combinaciones llegan a 5 frutos·m^{-2}.

En **julio** no se han detectado d.e.s. entre ninguno de los factores ni en la interacción. La mejor combinación fue Lukkino injertado sobre Tresor (24.30 frutos·m^{-2}), siendo las peores en las formadas por el cultivar Lorenzo con un valor similar (tabla 2).

En **agosto** únicamente se han encontrado d.e.s. entre cultivares (tabla 2), siendo el número de frutos cosechados en el cultivar Lukkino superior al obtenido en el cultivar Lorenzo con valores de 16.92 y 13.13 frutos·m^{-2} respectivamente. La mejor combinación ha sido Lukkino injertado sobre Tresor y la peor, Lorenzo injertado sobre el mismo portainjerto.

En **septiembre** no se han encontrado d.e.s. en ninguno de los factores en estudio y tampoco en la interacción. Ha sido el único mes en el que se han cosechado más frutos en el cultivar Lorenzo que en Lukkino, pero sin d.e.s. La mejor combinación ha sido Lorenzo injertado sobre Atlante y la peor; Lukkino injertado sobre Tresor.

En **octubre** se han encontrado d.e.s. entre portainjertos, el número de frutos cosechado en las plantas injertadas sobre Atlante (6.51 frutos·m^{-2}) ha sido superior al obtenido en las plantas injertadas sobre Tresor (4.36 frutos·m^{-2}).

En el **total** de los frutos cosechados no se han encontrados d.e.s. en ninguno de los factores en estudio. Se han recolectado más pimientos en Lukkino que en Lorenzo y más cuando se injerta sobre Atlante que sobre Tresor. En Lukkino injertado sobre Tresor y Atlante y Lorenzo injertado sobre éste último, se han cosechado entre 85 y 88 frutos·m^{-2}, mientras que en las plantas de Lorenzo injertadas sobre Tresor el número de frutos cosechados ha sido inferior a 75 frutos·m^{-2} (tabla 2).

Peso medio

Los pesos medios se encontraron siempre entre 80 y 120 g (figura 7). La tendencia, con altibajos, parece ser decreciente, sobre todo en las últimas fechas. El comportamiento de las diferentes combinaciones es muy parecido aunque Lorenzo lleva a picos más marcados.

Los frutos del cultivar Lorenzo han sido de mayor peso medio a lo largo de todos los meses con d.e.s. respecto a Lukkino en los meses de mayo y octubre, excepto en julio y agosto, que los frutos de mayor peso medio fueron los de Lukkino. El mayor peso medio global también fue el de los frutos del cultivar Lorenzo (101.60 g) encontrándose d.e.s. (tabla 3).

En casi todos los meses los frutos de las plantas injertadas sobre Atlante han sido de mayor peso medio, excepto en los meses de julio y septiembre en que los frutos de mayor peso medio han sido los de las plantas injertadas sobre Atlante. El peso medio global ha sido similar en los dos casos, siendo algo más alto (1 g), el de los frutos cosechados en las plantas injertadas sobre Atlante, no encontrándose d.e.s.

Entre las diferentes combinaciones no se han encontrado d.e.s. en ninguno de los meses ni tampoco en el peso medio global (tabla 3). Los frutos de las plantas del cultivar Lorenzo han sido los de mayor peso medio, en unos meses injertadas sobre Atlante y otros sobre Tresor, excepto en los meses de julio y agosto en los que los frutos de mayor peso medio fueron los cosechados en el cultivar Lukkino. Finalmente el mayor peso medio global fue el de los pimientos de las plantas de Lorenzo injertadas sobre Tresor (102.05 g).

Parámetros morfológicos y de calidad

Las medias globales de las cuatro combinaciones de factores se ha recogido en la figura 14 siendo los perfiles similares; tan solo se observan ligeras diferencias en el grosor de la pared de los frutos y el diámetro de la zona apical, por lo que puede decirse que los portainjertos ensayados no influyen globalmente en la calidad de los pimientos.

Aunque también se ha estudiado la influencia de la fecha de recolección, no se presentan estos datos haciéndose únicamente referencia a ellos en los casos notables quedando en las figuras reflejada la fluctuación de los datos.

En el **grosor de la pared de los frutos** se han encontrado d.e.s. en la interacción y entre cultivares (tabla 5). Los frutos de las plantas de Lukkino injertado sobre Atlante han sido los que han tenido la pared menos gruesa, siendo los de las restantes combinaciones de un grosor superior de la pared de los frutos (tabla 5). Aunque la interacción es importante y prácticamente condiciona lo que podamos afirmar de los factores por sí solos, señalar que el grosor de la pared de los frutos obtenidos con el cultivar Lorenzo ha sido superior a la de los obtenidos con el cultivar Lukkino (tabla 5). Este parámetro ha tenido unas fluctuaciones similares en todas las combinaciones, con una tendencia general a aumentar ligeramente a lo largo del período de recolección (figura 8).

En la **longitud de los frutos** no se han encontrado d.e.s. entre ninguno de los factores ni en la interacción (tabla 5). Los frutos obtenidos en ambos cultivares han presentado una longitud similar, al igual que los obtenidos en las plantas injertadas sobre ambos portainjertos, que han obtenido valores en todos los casos comprendidos entre 234 y 236 mm. La longitud de los frutos ha tenido una tendencia a disminuir con la fecha en todas las combinaciones (figura 9). Es un parámetro con ligerísimas fluctuaciones alrededor de los 225 mm.

En el **diámetro de los hombros** se han encontrado d.e.s. entre fechas entre cultivares y entre portainjertos, pero no en la interacción de los mismos (tabla 5). Los frutos de las plantas de Lorenzo han sido de mayor diámetro de hombros que los de las plantas de Lukkino. Además los frutos cosechados en las plantas injertadas sobre Tresor han tenido un diámetro de hombros superior a los obtenidos en las plantas injertadas sobre Atlante. Las fluctuaciones globales no sobrepasan los 4 mm. Este parámetro ha tenido una tendencia a disminuir ligeramente con la fecha en todas las combinaciones (figura 10).

En el **diámetro de la zona apical** se han encontrado d.e.s. en la interacción y entre cultivares (tabla 5). Los frutos de las plantas de Lukkino injertado sobre Atlante han sido los que han tenido un diámetro apical menor, siendo los de las restantes combinaciones los que han obtenido un diámetro apical superior de los frutos (tabla 5). El diámetro apical de los frutos obtenidos con el cultivar Lorenzo ha sido superior al de los obtenidos con el cultivar Lukkino (tabla 5). La evolución de este parámetro queda recogida en la figura 11, cuya tendencia es a disminuir con la fecha, de un modo similar en todas las combinaciones, bajando desde cerca de 25 mm a alrededor de 15 mm

En la **conicidad de los frutos** no se han encontrado d.e.s. en ninguno de los factores en estudio ni en la interacción. Los frutos más cónicos han sido los de las plantas de Lorenzo, y los de menos cónicos han sido los de Lukkino. Los frutos de las plantas injertadas sobre Atlante han sido más cónicos que los frutos de las injertadas sobre Tresor (tabla 5). La conicidad de los frutos ha tenido algunos altibajos (figura 12), con tendencia a aumentar con la fecha, siendo la evolución similar en las distintas combinaciones.

En el **coeficiente de forma** únicamente se han encontrado d.e.s. entre cultivares (tabla 3). Los frutos de las plantas del cultivar Lukkino han tenido un coeficiente de forma superior que los de las plantas de Lorenzo, siendo éstos últimos más esbeltos.

Este parámetro ha tenido tendencia a aumentar con la fecha en las distintas combinaciones (figura 13).

CONCLUSIONES

La producción total ha sido muy similar en todas la combinaciones utilizadas, no encontrándose d.e.s. Sin embargo, a pesar de haber obtenido producciones similares, los pimientos cosechados en las plantas del cultivar Lorenzo han sido de mayor peso medio que los de las plantas del cultivar Lukkino con d.e.s. lo que puede ser interesante a la hora de la elección del cultivar. Además, los pimientos recolectados en las plantas del cultivar Lorenzo, presentan una pared más gruesa, un mayor diámetro de hombros y también apical, y más esbeltos (menor coeficiente de forma), con d.e.s. en dichos parámetros de calidad.

La producción total en ambos cultivares injertados sobre ambos portainjertos ha sido bastante buena, por lo que el cultivo de pimiento dulce italiano se debe considerar como una alternativa en esta zona.

BIBLIOGRAFÍA

ERARD, P; ODET, J. (2008). Le poivron. Intérêt et limite du greffage. Infos-Ctifl, 238: 31-35.

HOYOS, P. (2000). Influencia de la densidad de plantación sobre la producción y calidad del pepino en Villa del Prado (Madrid). Boletín Agrario de la Consejería de Medioambiente de la C.A.M., nº 22.

HOYOS, P.; MOLINA, S.; PALOMAR, C. (2004). Influencia de dos sistemas de conducción en dos cultivares de pimiento lamuyo en cultivo protegido. Experimentación hortícola en Castilla-La Mancha: Ensayos realizados en el año 2002 en el Centro de Experimentación Agraria de Marchamalo (Guadalajara): 169-176. Conserjería de Agricultura; Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

MARÍN, J. (2006). Vademécum de variedades hortícolas 2005-2006. Ed. J.M.R. Almería.

MIGUEL, A.; DE LA TORRE, F.; BAIXAULI, C.; MAROTO, V.; JORDÁ, M. C.; LÓPEZ, M. M.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J. (2007). "Injerto de Hortalizas". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

MORRA, L.; BILOTTO, M. (2005). Evaluation of new rootstocks for resistance to soil-borne pathogens and productive behaviour of pepper (Capsicum annuum L.). Journal of horticultural Science and Biotechnology, vol. 81, 3: 518-524.

Tabla 1. Producción mensual en $kg \cdot m^{-2}$, obtenidas según el cultivar y el portainjerto empleado

Factor de variación	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Total
Cultivar							
Lukkino	1.30	3.01	3.72	2.53 a	1.71 b	0.64	12.90
Lorenzo	1.59	2.85	3.27	1.92 b	2.26 a	0.61	12.49
Portainjerto							
Tresor	1.42	2.76	3.60	2.13	1.99	0.52 b	12.42
Atlante	1.47	3.10	3.38	2.32	1.97	0.73 a	12.97
Interacción CxP							
Lukkino x Tresor	1.26	2.97	3.95	2.54	1.73	0.56	13.01
Lukkino x Atlante	1.34	3.04	3.48	2.53	1.68	0.72	12.80
Lorenzo x Tresor	1.59	2.54	3.25	1.73	2.25	0.48	11.83
Lorenzo x Atlante	1.60	3.16	3.28	2.10	2.27	0.74	13.14

En columnas, letras distintas tras los valores indican d.e.s. al 5%.

Tabla 2. Número de pimientos por unidad de superficie obtenidos según el cultivar y el portainjerto empleado

Factor de variación	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Total
Cultivar							
Lukkino	8.89	19.98 a	23.43	16.92 a	12.65	5.56	87.44
Lorenzo	8.67	6.61 b	20.62	13.13 b	15.94	5.30	80.28
Portainjerto							
Tresor	8.39	17.85	22.45	15.04	13.36	4.36 b	81.43
Atlante	9.18	18.74	21.61	15.01	15.24	6.51 a	86.28
Interacción CxP							
Lukkino x Tresor	8.81	20.15	24.30	17.73	12.57	4.39	87.95
Lukkino x Atlante	8.98	19.81	22.56	16.11	12.74	6.73	86.93
Lorenzo x Tresor	7.97	15.54	20.60	12.35	14.14	4.32	74.92
Lorenzo x Atlante	9.37	17.68	20.65	13.92	17.73	6.29	85.63

En columnas, letras distintas tras los valores indican d.e.s. al 5%.

Tabla 3. Peso medio mensual de los pimientos obtenido según el cultivar y el portainjerto empleado

Factor de variación	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Total
Cultivar							
Lukkino	96.31 b	99.44	106.72	99.09	89.77	68.86 b	93.37 b
Lorenzo	115.80 a	113.97	106.03	98.05	98.91	76.80 a	101.60 a
Portainjerto							
Tresor	105.99	103.68	106.96	95.01	99.45	70.81	96.99
Atlante	106.13	109.74	105.80	102.13	89.23	74.86	97.98
Interacción CxP							
Lukkino x Tresor	94.17	96.46	108.18	95.07	92.24	65.38	91.92
Lukkino x Atlante	98.46	102.42	105.27	103.11	87.30	72.35	94.82
Lorenzo x Tresor	117.81	110.90	105.73	94.95	106.66	76.24	102.05
Lorenzo x Atlante	113.80	117.05	106.32	101.15	91.17	77.37	101.14

En columnas, letras distintas tras los valores indican d.e.s. al 5%.

Tabla 4. Porcentaje de la producción y número de frutos comerciales y no comerciales (asolanados y necróticos) obtenidos según el cultivar y el portainjerto empleado

	Producción (%)			Número de frutos (%)		
	No comerciales		Comerciales	No comerciales		Comerciales
	Necróticos	Asolanados		Necróticos	Asolanados	
Cultivar						
Lukkino	1.85	5.39	92.75	1.06	7.35	91.59
Lorenzo	2.01	3.75	94.24	1.29	5.38	93.33
Portainjerto						
Tresor	2.60	3.93	93.46	2.08	5.73	92.19
Atlante	2.45	5.58	91.98	1.85	7.70	90.45
Interacción CxP						
Lukkino x Tresor	1.58	4.17	94.25	1.08	5.95	92.97
Lukkino x Atlante	2.13	6.62	91.25	1.05	8.75	90.20
Lorenzo x Tresor	2.44	3.33	94.22	1.50	4.82	93.68
Lorenzo x Atlante	2.76	4.53	92.70	2.65	6.65	90.70

Tabla 5. Parámetros morfológicos medidos en los frutos obtenidos según el cultivar y el portainjerto empleado

Factor de variación	Grosor pared (mm)	Longitud (mm)	Diámetro hombros (mm)	Diámetro apical (mm)	Conocidad	Coeficiente forma
Cultivar						
Lukkino	3.57 b	234.70	44.63 b	17.73 b	2.65	7.60 a
Lorenzo	3.76 a	234.83	47.14 a	18.58 a	2.75	7.31 b
Portainjerto						
Tresor	3.70	235.52	46.51 a	18.84	2.67	7.34
Atlante	3.63	234.00	45.26 b	17.47	2.73	7.56
Interacción CxP						
Lukkino x Tresor	3.70 a	235.92	45.36	18.91 a	2.57	7.46
Lukkino x Atlante	3.45 b	233.47	43.90	16.54 b	2.73	7.73
Lorenzo x Tresor	3.71 a	235.12	47.66	18.76 a	2.77	7.21
Lorenzo x Atlante	3.81 a	234.53	46.63	18.39 a	2.74	7.40

En columnas, letras distintas tras los valores indican d.e.s.

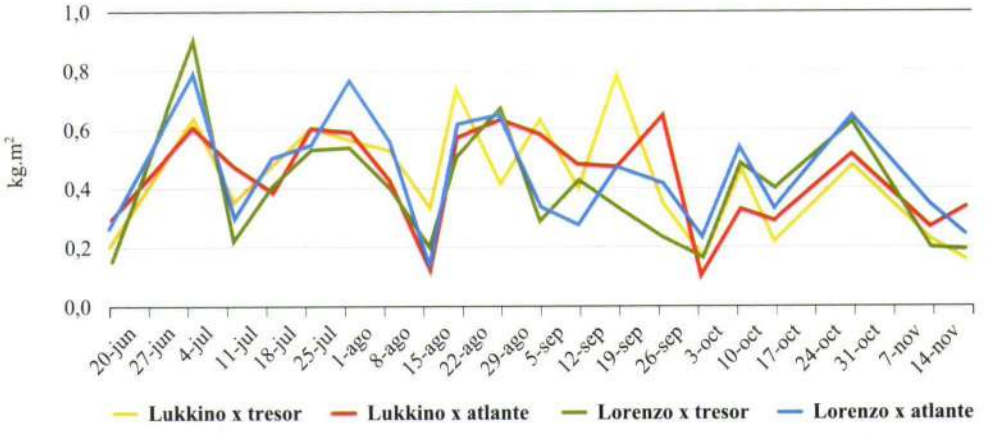

Figura 1. Evolución de la producción comercial obtenida en las distintas combinaciones

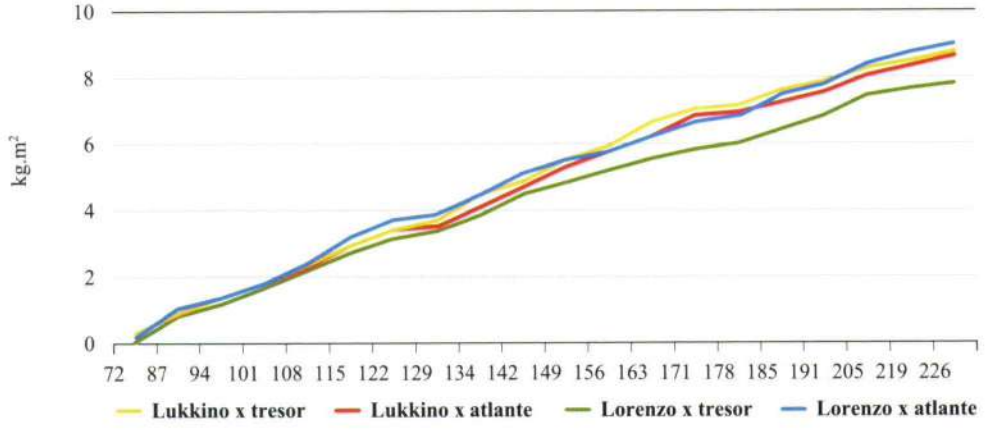

Figura 2. Producción comercial acumulada obtenida en cada una de las combinaciones

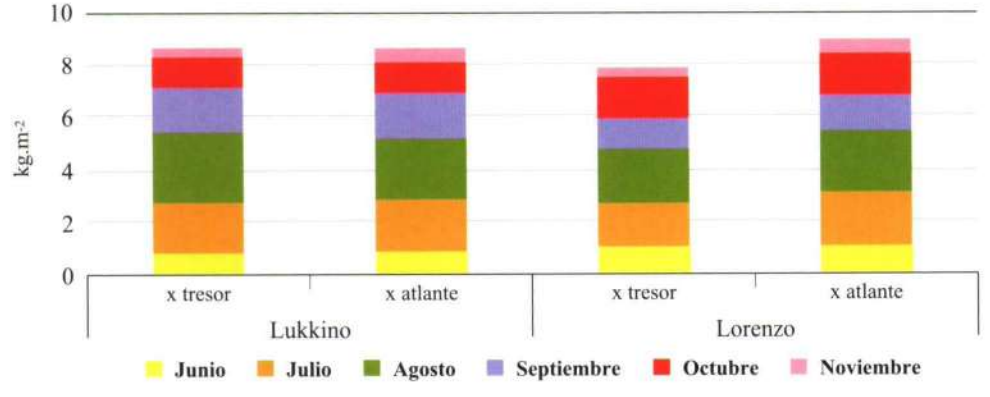

Figura 3. Producción comercial mensual y total obtenida en cada una de las combinaciones

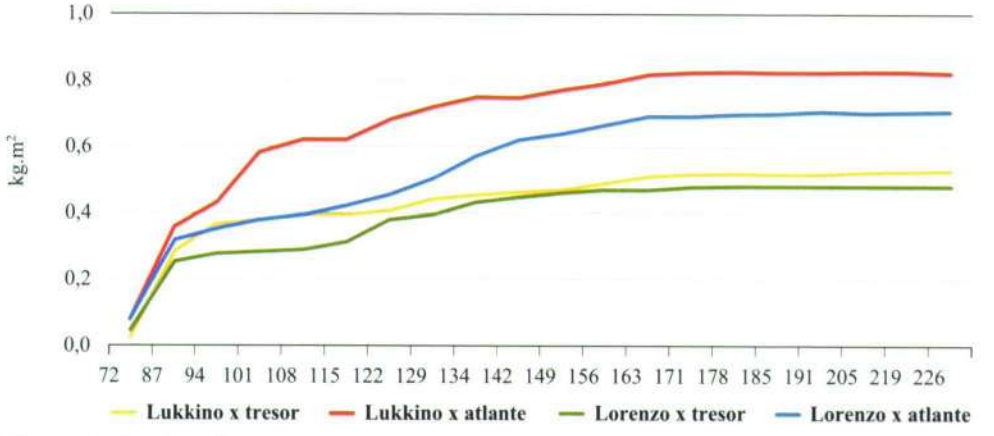

Figura 4. Producción no comercial acumulada obtenida en las distintas combinaciones

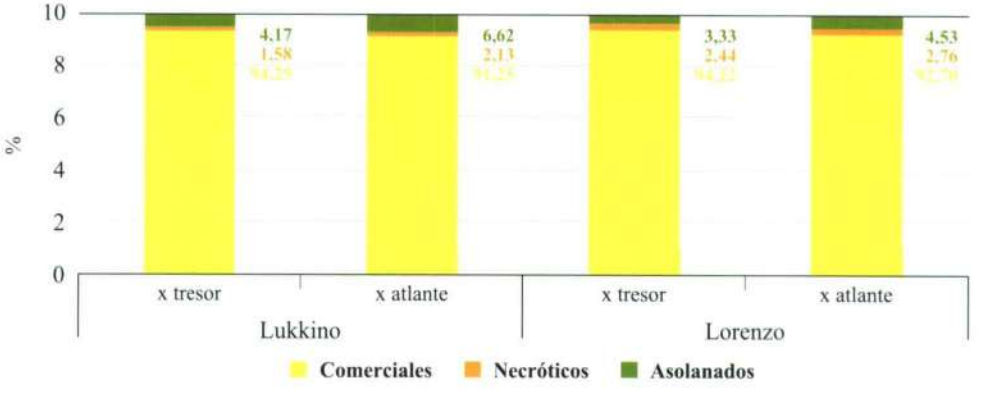

Figura 5. Porcentaje de producción comercial y no comercial (necróticos y asolanados) obtenida en las distintas combinaciones

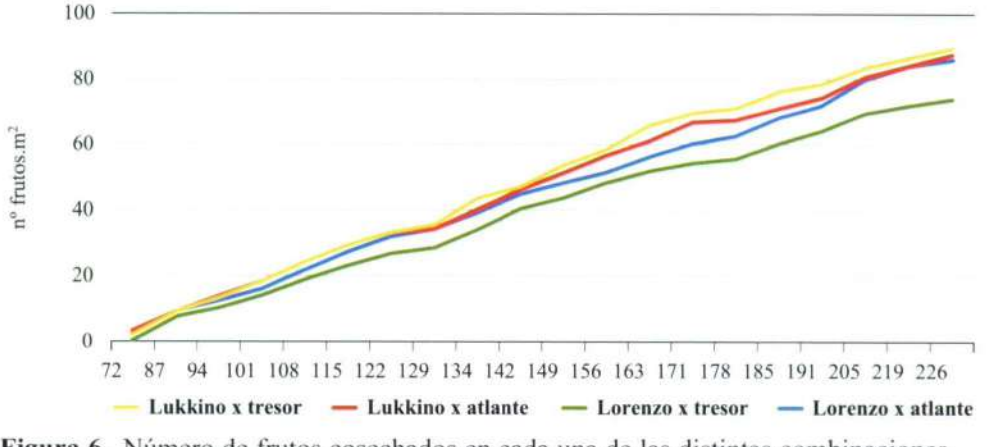

Figura 6. Número de frutos cosechados en cada una de las distintas combinaciones

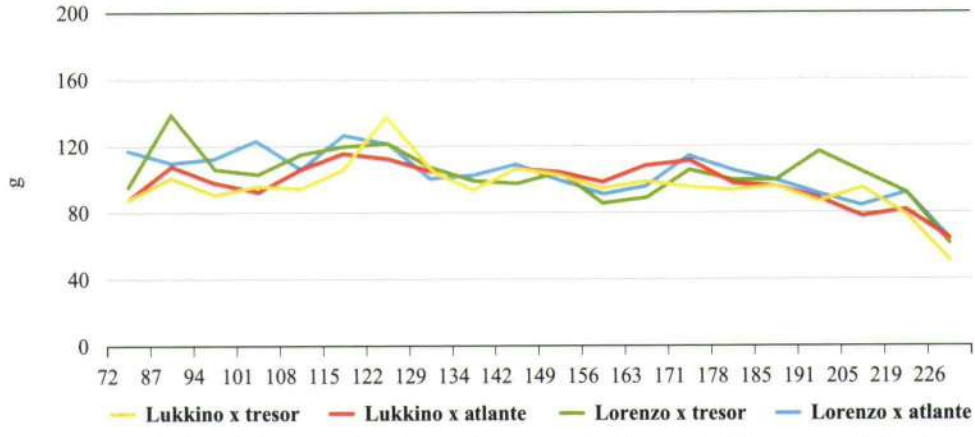

Figura 7. Evolución del peso medio de los frutos cosechados en las distintas combinaciones

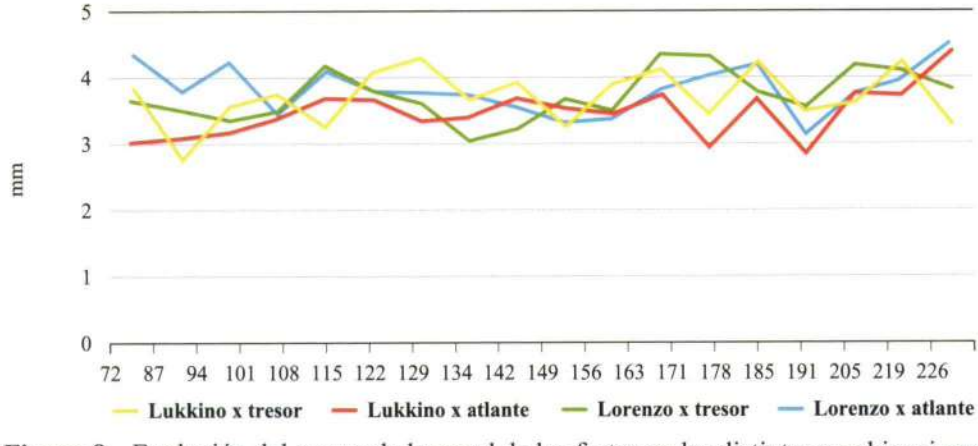

Figura 8. Evolución del grosor de la pared de los frutos en las distintas combinaciones

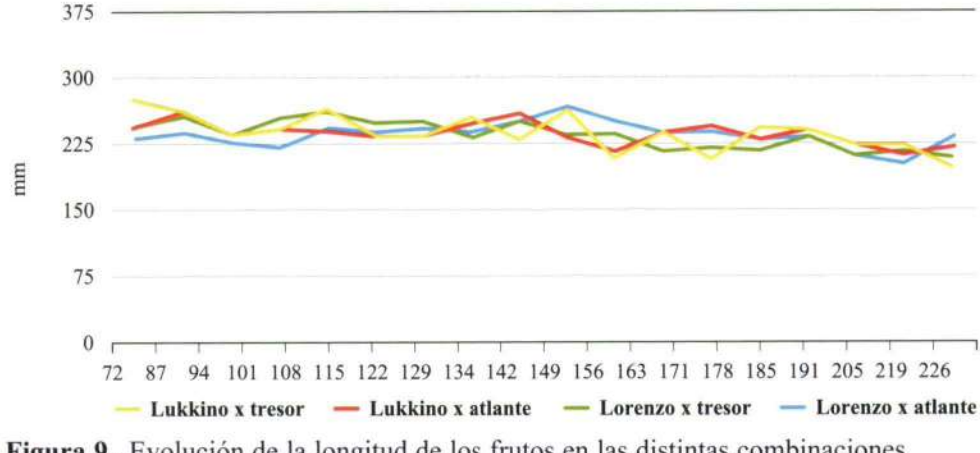

Figura 9. Evolución de la longitud de los frutos en las distintas combinaciones

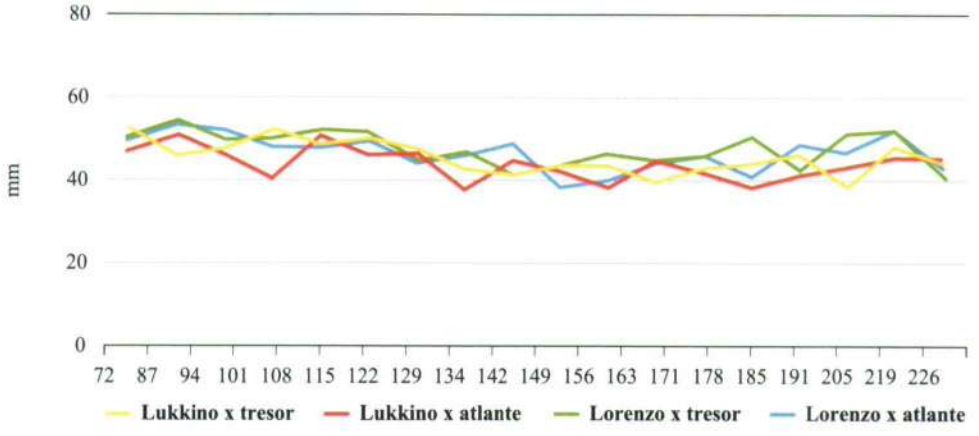

Figura 10. Evolución del diámetro en la zona de los hombros de los frutos en las distintas combinaciones

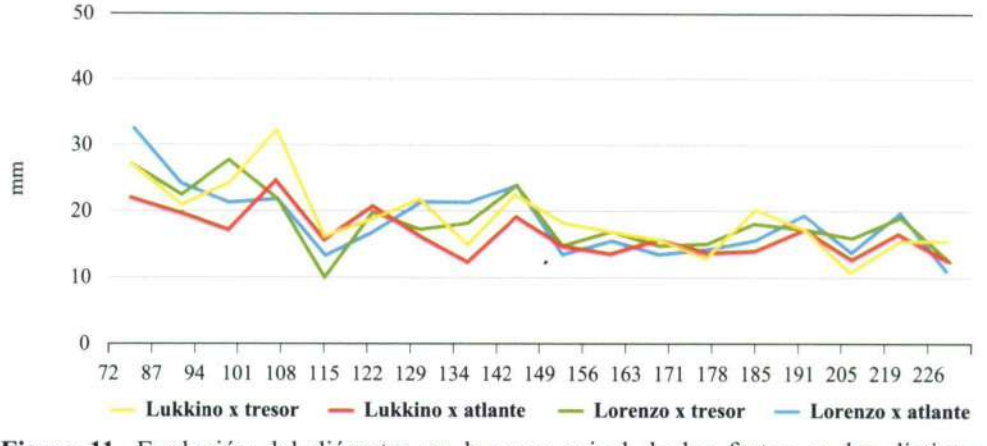

Figura 11. Evolución del diámetro en la zona apical de los frutos en las distintas combinaciones

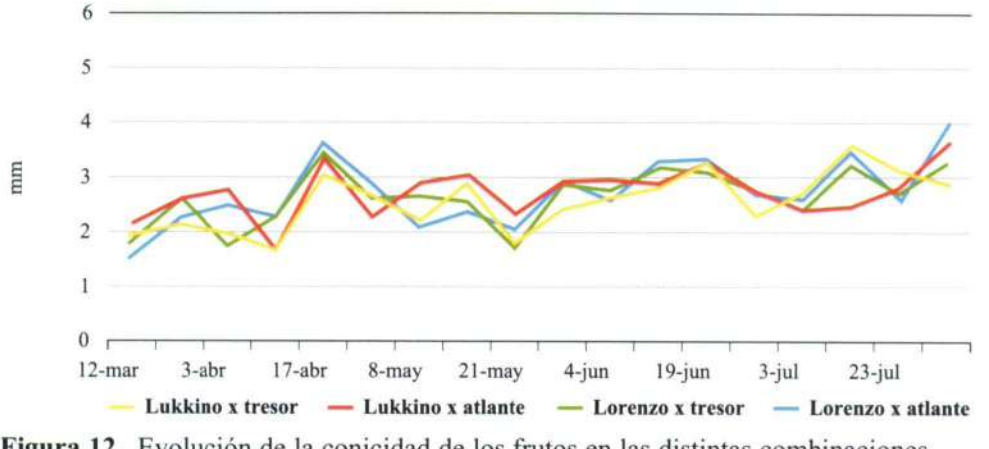

Figura 12. Evolución de la conicidad de los frutos en las distintas combinaciones

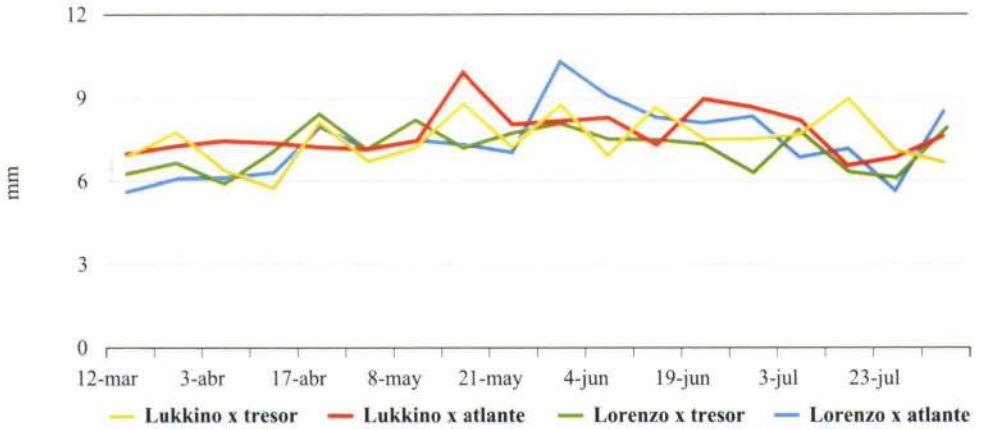

Figura 13. Evolución del coeficiente de forma de los frutos en las distintas combinaciones

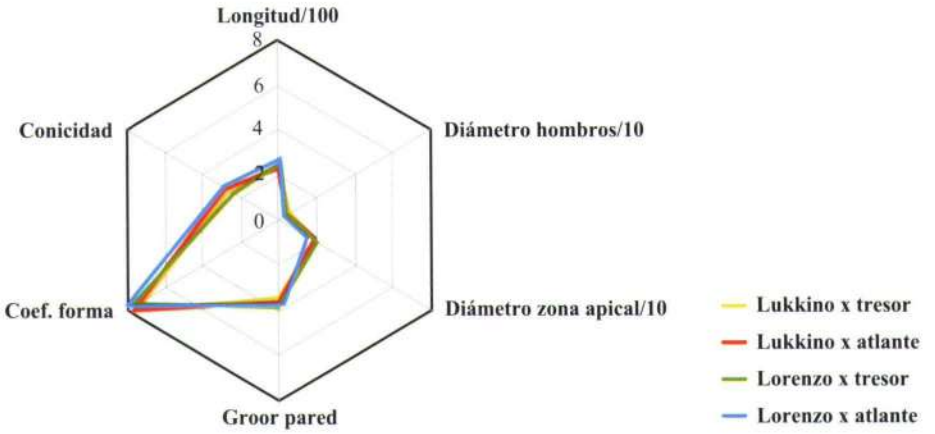

Figura 14. Media (mm) obtenida para cada parámetro morfológico medido en los frutos de las distintas combinaciones