

INFLUENCIA DE LA DOSIS DE ABONADO NITROGENADO DE COBERTERA SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE PEPINO CV. SERENA INJERTADO

PEDRO HOYOS ECHEVARRÍA

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

SOTERO MOLINA VIVARACHO
CARMEN PALOMAR LÓPEZ (*)

Centro de Experimentación y Capacitación Agraria
Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha
Marchamalo (Guadalajara)

RESUMEN

Con el fin de comprobar la respuesta del pepino corto tipo español, cuando está injertado, a diferentes dosis de abonado nitrogenado en cobertera, se planteó un ensayo comparando dos aplicaciones de nitrógeno y la no aplicación del mismo. Los abonados se realizaban dos veces por semana desde los veinte días siguientes a la plantación y consistían en la aplicación de 1 y 2 g/m² de NO₃K. El potasio que no se aplicaba con la dosis baja y en las parcelas no abonadas de cobertera, se aplicó con una solución potásica. Estas dosis se ensayan en el cv. Serena sin injertar e injertado sobre Shintoza.

La precocidad se vio influenciada por el abonado de cobertera, siendo la producción de las plantas sin injertar con la dosis de abonado intermedia y la de las plantas injertadas con las tres dosis de abonado estadísticamente superiores al resto en el primer mes de producción. La combinación estadísticamente menos precoz fue la de las plantas sin injertar con la dosis alta de abonado. Julio fue el mes en el que se alcanzó la producción más alta, pero sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no hacerlo, no hubo interacción, la producción de las plantas injertadas en este mes fue más del doble que la de las plantas sin injertar.

La producción total obtenida, tanto en plantas injertadas como en plantas sin injertar, ha sido mayor en el caso de contar con dosis de abonado intermedias, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. Sí se han encontrado d.e.s entre injertar y no hacerlo, es decir, la producción media obtenida para todas las dosis de abonado ha sido

muy superior en las plantas injertadas, superando a las que no lo estaban en 8,75 kg/m². No se detectó interacción entre los factores.

Algunos parámetros de calidad se han visto poco influidos por las distintas dosis de abonado, otros, como la dureza exterior y el contenido en sólidos solubles, sí que sufren influencia, encontrándose d.e.s entre injertar y no hacerlo y entre no abonar y hacerlo con una u otra dosis. Es coherente que la combinación que presenta un nivel más alto de acidez también lo presenta de sólidos solubles.

Probablemente incida también sobre estos parámetros el hecho del mayor o menor cuajado y la competencia por la distribución de asimilados.

Los pepinos que más nitrógeno han recibido son más duros en el caso de las plantas sin injertar, pero no en el de las plantas injertadas.

INTRODUCCIÓN

En ensayos anteriores (Hoyos *et al.*, 2001), en los que se intentaba determinar cuál era la mejor estrategia de abonado de cobertera en pepino, siempre se trabajó con el NO₃K como factor variable, y por tanto es posible que alguno de los resultados allí obtenidos fuera fruto de la acción conjunta o sinérgica de ambos elementos, viéndose cómo, en muchos casos, los mejores resultados no se obtenían con las dosis más altas. También está siendo estudiado el empleo de planta injertada como posible alternativa a la desinfección con bromuro de metilo, y al emplear este tipo de planta, con mayor vigor y capaz de soportar mucha más producción debido a la gran capacidad nutricia de su sistema radicular, surge la interrogante de si el abonado que se está aplicando al pepino sin injertar es suficiente cuando la planta está injertada.

Por los análisis de los suelos de los agricultores, el problema no va a estar en el fósforo ni en el potasio, por lo cual en este ensayo nos centraremos en diferentes dosis de nitrógeno, incluyendo una en la que no aplicaremos nada en cobertera, pues podría ser suficiente con lo aplicado en fondo y el estercolado, además se ensayan dos dosis en que sí hay aporte de nitrógeno en cobertera, aplicándose en primer lugar las cantidades que para este cultivo y en la zona se consideran estándar: el nitrógeno contenido en 2 g/m² de NO₃K dos veces por semana, y en segundo lugar la mitad de esta cantidad; cada aplicación por tanto equivale a aplicar 0,28 g/m² ó 0,14 g/m² de nitrógeno. De potasio se aplicó siempre la misma cantidad, bien como NO₃K o como una solución potásica.

Con este ensayo no sólo se pretende conocer la respuesta de la planta injertada y si hay que modificar o no el abonado nitrogenado, sino también reforzar o rechazar si se está recomendando de forma correcta o no la aplicación del abonado nitrogenado en cobertera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Este trabajo se ha realizado sobre el cultivar Serena (pepino corto tipo español) obtención de Nunhems que es, hasta el momento, el más utilizado por los agricultores de la Zona Centro debido a su buena producción y a que a la vez responde a la demanda del consumidor por tener un tamaño de 14-16 cm de longitud y 4-6 cm de diámetro; de piel

medio-oscuro y de aspecto brillante. Es resistente a Oidio y tolerante a CMV y Cladosporium.

Serena se ha injertado sobre el híbrido Shintoza (Intersemillas), este híbrido es el resultado del cruzamiento: *Cucurbita maximaxCucurbita moschata*, este P.I le confiere un potente sistema radicular que le hace parcialmente tolerante ante problemas de suelo, como nematodos.

La planta injertada fue producida en un invernadero comercial de Almería (Laymund) con gran experiencia en la obtención de planta hortícola injertada, lo que se tradujo en la consecución de una planta homogénea idónea para tal ensayo.

Diseño estadístico. Planteamiento del ensayo. Marco de plantación

El diseño factorial adoptado fue en parcela dividida con tres repeticiones. Los factores en estudio son: abonado e injerto. Para que no hubiera interferencia de un abonado con otro, cada parcela principal (abonada) se separa de la siguiente por una línea borde no controlada.

Se pesaron todos los pepinos de cada recolección y en cada parcela; para determinar diferentes parámetros de calidad se tomaron tres muestras representativas de cada combinación, cuando el cultivo estaba en lo que podríamos denominar fase intermedia de producción.

Se controló la pérdida de plantas y, en el caso de las que sobrevivieron, se realizó, al finalizar el cultivo, un examen ocular para determinar el grado de presencia de nódulos de nematodos según la escala propuesta por Bridge y recogida por A. Bello *et al.* (2002).

Cultivo

Siembra y trasplante

La planta no injertada fue producida en el semillero anexo a los invernaderos de este Centro. Este semillero está dotado de un sistema de riego tipo rampa y calor de fondo en mesas de siembra.

La siembra se realizó el día 14 de febrero del año 2002, en bandejas de poliestireno expandido de 104 alvéolos de forma troncopiramidal de 4x4 cm de lado, el sustrato comercial utilizado fue Traysubstrat de la Empresa KLASMANN.

La plantación se realizó el día 21 de marzo de 2002, 36 días tras la siembra en el caso de las plantas sin injertar, presentando esta planta un aspecto juvenil y un sistema radicular incipiente. La planta injertada presentaba un tamaño más desarrollado e incluso alguna flor femenina visible, aunque esto no supuso desde el principio ningún problema en cuanto al arraigue y su posterior respuesta.

Poda y entutorado

El manejo de la planta en cuanto a la poda fue el habitual para la conducción a un brazo. A los 15 días del trasplante, cuando ya la planta emite nuevos brotes, se eliminan las primeras hojas viejas y los pequeños frutos inferiores con el objetivo de favorecer el crecimiento de la misma. A partir de ahí y de forma periódica se siguen las pautas habituales, como eliminación de hojas, tallos y frutos hasta una altura aproximada de 30 cm

y el corte de los tallos laterales sobre la primera o segunda hoja. Posteriormente se van suprimiendo las hojas viejas en sentido ascendente.

Para entutorar las plantas se ata por un lado un hilo de rafia con un clip en la base de las mismas y por otro lado se ata este hilo al alambre situado de forma horizontal a una altura de 2 m; cuando la planta consigue alcanzar esta altura se la deja caer por el otro lado.

Riego y abonado

Antes de realizar las labores preparatorias del suelo se aportaron 3 kg/m² de estiércol de oveja y 80 g/m² del complejo 9-18-27 que se incorporaron con dichas labores dos meses antes de la fecha de plantación.

El abonado de cobertera comenzó veinte días después de realizar la plantación y se prolongó hasta quince días antes de acabar la recolección, con una frecuencia de dos veces por semana. Para realizar una más correcta y mejor distribución de las diferentes dosis de abonado se dispuso de dos dosificadores tipo Dosatron en los bloques en los que se aplicó la solución potásica, el NO₃K se reguló con la dosificadora de pistón situada en el cabezal de riego.

Para centrarnos únicamente en el nitrógeno se ha realizado un aporte suplementario de potasio, el procedimiento que se ha seguido es el siguiente: para la obtención de la dosis alta de N se han aportado 2 g/m² de NO₃K, para la dosis media se aporta 1 g/m² de NO₃K y solución potásica hasta aportar igual potasio que en el anterior, para la dosis nula no se aporta NO₃K y sí solución potásica hasta igualar a lo aportado en los dos casos anteriores. Así tenemos para las distintas dosis de nitrógeno la misma cantidad de potasio. De ahora en adelante y para evitar confusiones hablaremos indistintamente de 0, 1 y 2 g de nitrógeno o de dosis nula, media y alta respectivamente.

En cuanto al sistema de riego es el habitual, esto es, líneas de riego portagoteros de 12 mm de diámetro y emisores integrados de lengüeta no autocompensantes, que no obstante, y debido a un buen sistema de filtrado, no han creado problemas con una distribución homogénea del agua y fertilizantes. Cada bloque constaba asimismo de una distribución de riego independiente y sectorizada, lo que permitía mayor autonomía a la hora de efectuar el manejo correcto.

La cantidad total de agua aplicada al cultivo ha sido de 829 l/m² lo que supone un cantidad media diaria de 5,84 l/m².

Defensa fitosanitaria

Al igual que para el resto de los cultivos, la aparición de plagas, fundamentalmente *Trialeurodes vaporariorum* (Mosca blanca) y *Frankiniella occidentalis* (Trips) no muy numerosas, se controlaron con los depredadores adecuados. Ante un caso de una pequeña aparición de áfidos muy localizada se realizó un control con un insecticida indicado en la lucha integrada. Al finalizar el cultivo se realizó un examen ocular del sistema radicular de todas las plantas para determinar el grado de presencia de nódulos de nematodos (*Meloydogine incognita*), según la clasificación de J. Bridge.

Las adventicias se controlaron de forma manual en sucesivos pases.

Parámetros de calidad

Los pepinos analizados en buena parte de las recolecciones son de tamaño comercial con pesos medios de 110-130 g y color propio del cultivar. Los parámetros de calidad que se han determinado son:

- Coficiente de forma de los frutos: Para su determinación se midieron, con un calibre digital, el diámetro y la longitud de todas las muestras analizadas en el laboratorio.
- Dureza exterior e interior: Se ha determinado con un penetrómetro con el émbolo de 5 mm de diámetro.
- Acidez: Se ha determinado como el volumen (ml) de NaOH (0.1 N) necesaria para neutralizar 5 ml del líquido resultante de la centrifugación del jugo de los frutos.
- Sólidos solubles: Se ha utilizado un refractómetro digital Palette 100, mediante una muestra del mismo líquido utilizado para determinar la acidez.
- PH: Este parámetro se ha determinado con un medidor de pH digital, con una muestra similar a la anterior.
- Materia seca de los frutos: Para obtener el porcentaje de materia seca de los frutos se colocaron las distintas muestras de materia fresca en un horno a 85 °C durante 48 horas.

RESULTADOS

La recolección comenzó el 10 de mayo, a los 51 días del trasplante, prolongándose hasta el 9 de agosto, siendo la duración del período productivo de 92 días. Se han realizado 35 recolecciones con una cadencia de 3 semanales (lunes, miércoles y viernes).

En el caso de las plantas injertadas se detectaron picos importantes con producciones altas que son más numerosos en los meses de mayo y junio y algo más pronunciados con la dosis nula y media de abonado (figura 2). Este comportamiento es habitual en esta especie en la que el fuerte efecto sumidero producido por los frutos cuajados y en desarrollo impide el desarrollo de los nuevos, que abortan, no volviendo a cuajar y desarrollarse pepinos hasta que no se han recolectado buena parte de los anteriores y han liberado a la planta de esos sumideros. En las plantas sin injertar estos picos son prácticamente inapreciables con las dosis nula y media de abonado y no existen con la dosis alta (figura 1).

La trayectoria de la producción acumulada (figuras 3 y 4) en el caso de las plantas sin injertar es similar con las tres dosis de abonado, con la diferencia de que la producción obtenida al abonar con la dosis media es siempre superior y la obtenida con la dosis alta siempre inferior. En el caso de las plantas injertadas la trayectoria de la producción acumulada es similar con las tres dosis de abonado hasta los 100 días tras el trasplante, a partir de aquí la producción acumulada con la dosis media de abonado supera a la del resto de las dosis y las plantas abonadas con la dosis alta son las que alcanzan una menor producción.

Producción

Producción mensual

Mayo

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no hacerlo y entre las distintas dosis de abonado, y ha habido interacción entre los dos factores (tabla 1). La producción obtenida en las plantas injertadas con las tres dosis de abonado y en las plantas sin injertar con la dosis media fue superior a la obtenida en las plantas sin injertar con las dosis nula y alta. Hay que señalar que se ha mejorado la precocidad al injertar, la producción media conseguida en este mes ha sido superior en las plantas injertadas, 2,30 y 1,70 kg/m² en éstas y en las plantas sin injertar, respectivamente. Globalmente, la producción obtenida con la dosis media de abonado ha sido superior a la obtenida con las dosis nula y alta (figura 5c).

Junio

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no hacerlo, pero no entre las dosis de abonado. No ha habido interacción entre los dos factores en estudio (tabla 1). La producción obtenida en las plantas injertadas ha sido superior a la obtenida en las plantas sin injertar (6,54 y 3,80 kg/m² respectivamente). En general, en las plantas injertadas se han obtenido producciones similares con las tres dosis de abonado, no ha ocurrido lo mismo en las plantas sin injertar en las que la producción obtenida con la dosis nula y media casi ha duplicado a la obtenida con la dosis alta (figura 5b).

Julio

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no hacerlo, no ha habido interacción entre la dosis de abonado e injertar o no (tabla 1). La producción obtenida en las plantas injertadas ha sido superior a la obtenida en las plantas sin injertar con 8,95 y 4,30 kg/m² respectivamente. En este mes se consigue la mayor producción en todos los casos excepto en las plantas sin injertar con la dosis nula de abonado, en las que la producción ha disminuido respecto al mes anterior. Se observa un comportamiento diferencial entre las plantas injertadas y sin injertar, en las plantas injertadas la menor producción se obtiene con la dosis alta de abonado; sin embargo, en las plantas sin injertar la producción más baja se consigue con la dosis nula de abonado (figura 5c).

Agosto

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no y entre las distintas dosis de abonado, y ha habido una fuerte interacción entre los dos factores (tabla 1). La producción obtenida en las plantas injertadas con la dosis media de abonado (1,86 kg/m²) ha sido superior a la obtenida en el resto de los casos. La producción más baja (0,20 kg/m²) se ha encontrado en las plantas sin injertar con la dosis nula de abonado. Globalmente, la producción obtenida en las plantas injertadas, 1,46 kg/m² ha sido superior a la obtenida en las plantas sin injertar, 0,43 kg/m². En las plantas injerta-

das se mejora la producción cuando se abona con las dosis nula y media y en las plantas sin injertar esta mejora se consigue con las dosis media y alta de abonado (figura 5d). En la figura 6 se ve claramente el poco aporte que la producción de este mes realiza a la total, sobre todo en las plantas sin injertar.

Producción total

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no hacerlo, pero no entre las diferentes dosis de abonado. No ha habido interacción entre los dos factores en estudio (tabla 2). La producción total obtenida en las plantas injertadas ha sido superior a la obtenida en las plantas sin injertar con 19,04 y 10,23 kg/m² respectivamente (figura 6). Globalmente, tanto en las plantas sin injertar como en las injertadas, se ha mejorado la producción con la dosis media de abonado (figura 7). La mejor producción, 20,91 kg/m², se ha conseguido en las plantas injertadas con la dosis media de abonado, y la más baja en las plantas sin injertar con la dosis alta de abonado, aunque, como ya se ha dicho, estas diferencias no han sido estadísticamente significativas.

Es importante señalar que la cantidad de agua que se ha necesitado para la obtención de 1 kg de pepino en las plantas sin injertar ha sido casi el doble que en las plantas injertadas con 86,41 y 46,72 l/kg respectivamente. La cantidad de agua media necesaria para la obtención de 1 kg de pepino ha sido de 66,56 litros. Este parámetro sería un punto más a favor de utilizar planta injertada, pues ha mejorado muchísimo la eficiencia en el uso del agua (las plantas injertadas consumen el 54,07% del agua que consumen las plantas sin injertar).

Calidad

A continuación se presentan los datos de calidad, cómo ha evolucionado ésta a lo largo del tiempo y los valores medios para todo el período analizado. Por lo general, las fluctuaciones a lo largo del tiempo han sido importantes, los análisis estadísticos nos han detectado en la mayoría de los casos que estas fluctuaciones son importantes en función de las fechas de los análisis, del hecho de injertar o no y de la dosis de abonado aplicada. Además, se ha detectado una fuerte interacción entre los factores en la mayoría de los parámetros estudiados. Asumidas las interacciones que se han citado anteriormente y aceptando que las afirmaciones que vamos a hacer a continuación no pueden ser todo lo concluyentes que desearíamos que fueran, en este parámetro y en los siguientes se comentan solamente los valores medios obtenidos con las plantas injertadas o sin injertar y según la dosis de abonado.

A la hora de estudiar cada parámetro de calidad se ha añadido una tablilla con las medias globales tanto de las plantas injertadas y no injertadas como de las distintas dosis de abonado, recogiéndose también en la tabla 3 y en las figuras 22 y 23 los valores que alcanzan los parámetros en cada una de las combinaciones de los factores con el objeto de poder, en un golpe de vista, tener una visión global de los mismos.

Coefficiente de forma

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre las distintas dosis de abonado. Ha habido interacción entre las fechas y las dosis de abonado, entre éstas e injertar o no hacerlo y entre los tres factores en estudio. El coeficiente

de forma de los frutos obtenidos en las plantas sin injertar con la dosis nula de abonado ha sido superior al de los obtenidos en estas mismas plantas con la dosis alta y media, es decir, en las plantas sin injertar con la dosis nula de abonado se han obtenido los pepinos más largos. Globalmente, los pepinos más largos se han obtenido en las plantas abonadas con la dosis nula y los más cortos en las abonadas con la dosis media, los frutos obtenidos con la dosis alta de abonado han tenido un coeficiente de forma intermedio.

Coefficiente de forma	0 g	1 g	2 g	Media
No injertado	3.49 a	3.28 b	3.33 b	3.37
Injertado	3.37 ab	3.38 ab	3.42 ab	3.39
Media	3.43 a	3.33 b	3.37 ab	—

Letras diferentes tras los seis valores de la interacción indican d.e.s al 5%.
En la línea de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

El coeficiente de forma ha permanecido constante a lo largo del período de producción en todos los casos excepto en los frutos obtenidos en las plantas sin injertar e injertadas con la dosis media de abonado en las que ha disminuido a lo largo de este período, es decir, en estas plantas se han obtenido pepinos más cortos según avanzaba el período de recolección (figuras 8 y 9).

Dureza exterior

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre dosis de abonado y ha habido interacción entre los factores dos a dos. La dureza exterior de los frutos obtenidos en las plantas injertadas con la dosis media de abonado y los obtenidos en las plantas sin injertar con la dosis alta ha sido superior a la de los frutos obtenidos en las plantas sin injertar con la dosis baja. Globalmente, la dureza exterior de los frutos obtenidos en las plantas abonadas con la dosis media es superior a la de las plantas abonadas con la dosis nula, los frutos obtenidos en las plantas abonadas con la dosis alta tienen una dureza exterior intermedia.

Dureza exterior (kg)	0 g	1 g	2 g	Media
No injertado	4,83 b	5,11 ab	5,21 a	5,05
Injertado	5,02 ab	5,22 a	4,92 ab	5,05
Media	4,93 b	5,16 a	5,07 ab	—

Letras diferentes tras los seis valores de la interacción indican d. e. s. al 5%.
En la línea de medias, letras diferentes tras los resultados indican d.e.s al 5%.

La tendencia de la dureza exterior a lo largo del período de muestreo es a permanecer prácticamente constante en todos los casos (figuras 10 y 11).

Dureza interior

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los tres factores estudiados y ha habido interacción entre las fechas e injertar, entre las fechas y las diferentes dosis de abonado y entre los tres factores en estudio. En general, la dureza interior de

los frutos obtenidos en las plantas sin injertar ha sido superior a la de los obtenidos en las plantas injertadas. La mayor dureza interior se ha encontrado en los frutos obtenidos de las plantas abonadas con la dosis nula y la menor en los obtenidos de las plantas abonadas con la dosis media, la dureza interior de los frutos obtenidos de las plantas abonadas con la dosis alta ha quedado en niveles intermedios.

Dureza interior (kg)	0 g	1 g	2 g	Media
No injertado	2,40	2,12	2,19	2,24 a
Injertado	2,21	1,96	2,14	2,10 b
Media	2,30 a	2,04 c	2,16 b	—

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.
 En la columna de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

La dureza interior tiende a permanecer constante en los frutos obtenidos de las plantas sin injertar con la dosis media de abonado y de las plantas injertadas con la dosis nula y alta. En los frutos obtenidos de las plantas sin injertar con la dosis nula de abonado la dureza aumenta claramente a lo largo del período estudiado, y en los obtenidos de las plantas sin injertar con la dosis alta y de las plantas injertadas con la dosis media la dureza interior también aumenta pero suavemente (figuras 12 y 13).

Acidez

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre las diferentes dosis de abonado, ha habido interacción entre fechas e injertar o no hacerlo y entre los tres factores en estudio. La acidez de los frutos obtenidos de las plantas abonadas con las dosis nula y media fue superior a la de los obtenidos con la dosis alta. La mayor acidez se ha encontrado en los frutos obtenidos de las plantas sin injertar con la dosis nula de abonado, aunque, como ya se ha dicho, esta diferencia no ha sido estadísticamente significativa.

Acidez (ml)	0 g	1 g	2 g	Media
No injertado	0,71	0,69	0,65	0,69
Injertado	0,67	0,67	0,65	0,67
Media	0,69 a	0,68 a	0,65 b	—

En la línea de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.
 La acidez de los frutos ha aumentado claramente, a lo largo del período estudiado, en todos los casos, excepto en los frutos obtenidos de las plantas injertadas con la dosis media de abonado en los que la acidez ha permanecido constante a lo largo de dicho período (figuras 14 y 15).

Sólidos solubles (°BRIX)

Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre injertar o no hacerlo, ha habido interacción entre fechas e injertar y entre injertar y las distintas dosis de abonado. El contenido en sólidos solubles de los frutos obtenidos de las plantas sin injertar con la dosis nula y media de abonado ha sido superior al de los obte-

nidos de las plantas injertadas con las tres dosis. Globalmente, este contenido ha sido superior en las plantas sin injertar.

Sólidos solubles (°Brix)	0 g	1 g	2 g	Media
No injertado	4,41 a	4,31 a	4,25 ab	4,33 a
Injertado	3,93 cd	3,87 d	4,09 bc	3,96 b
Media	4,17	4,09	4,17	–

Letras diferentes tras los seis valores de la interacción indican d.e.s al 5%.
En la columna de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

El contenido de sólidos solubles aumenta claramente, a lo largo del periodo de muestreo, en los frutos obtenidos de las plantas sin injertar. En los frutos obtenidos de las plantas injertadas el contenido de sólidos solubles permanece constante a lo largo del periodo estudiado, excepto en los frutos obtenidos con la dosis nula de abonado en los que este contenido tiende a aumentar suavemente (figuras 16 y 17).

pH

Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre fechas y entre injertar o no hacerlo, y ha habido interacción entre las fechas y las diferentes dosis de abonado. El pH de los frutos obtenidos en las plantas injertadas fue superior al de los obtenidos en las plantas sin injertar. En general, los valores de pH han sido muy similares en todos los casos.

pH	0 g	1 g	2 g	Media
No injertado	5,62	5,64	5,65	5,63 b
Injertado	5,68	5,68	5,71	5,69 a
Media	5,65	5,65	5,68	–

En la columna de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.
El pH de los frutos permanece prácticamente constante a lo largo de todo el periodo (figuras 18 y 19).

Materia seca

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en los distintos factores en estudio ni ha habido interacción entre ellos. En general, el contenido de materia seca de los frutos obtenidos en las plantas sin injertar es ligeramente superior al de los obtenidos en las plantas injertadas. Globalmente, el mayor contenido de materia seca se ha encontrado en los frutos de las plantas abonadas con la dosis alta.

Sólo se han encontrado los valores esperados en los frutos obtenidos de las plantas injertadas, es decir, se ha obtenido mayor porcentaje de materia seca en las plantas abonadas con la dosis alta, ya que al tener éstas mayor disponibilidad de nutrientes han tenido más capacidad de acumulación de asimilados. Esto no ha ocurrido en los frutos de las plantas sin injertar, donde el mayor contenido de materia seca se ha encontrado cuando se abona con la dosis nula, esto pone de manifiesto que entran en juego otros factores: posible mayor salinización del suelo al aplicar más cantidad de abono, mayor

cuajado en las plantas más abonadas y, por tanto, mayor competencia por los asimilados.

Materia Seca (%)	0 g	1 g	2 g	Media
No injertado	9,05	8,61	8,59	8,75
Injertado	7,90	7,95	9,07	8,31
Media	8,47	8,28	8,83	—

En las plantas injertadas, el contenido de materia seca de los frutos ha disminuido claramente a lo largo del período estudiado, excepto en las abonadas con la dosis nula, en las que este contenido permanece constante. En las plantas sin injertar ha ocurrido lo contrario, el contenido de materia seca de los frutos aumenta a lo largo del tiempo, excepto en los frutos obtenidos con la dosis media de abonado, en los que este contenido permanece invariable (figuras 20 y 21).

Grado de presencia de nódulos de nematodos

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre injertar o no hacerlo ni entre las tres dosis de abonado, tampoco ha habido interacción entre los dos factores. Se ha detectado un grado de presencia de nódulos de nematodos (según la escala de J. Bridge) bastante alto en todos los casos que, en contra de lo que cabía esperar, ha sido mayor en las plantas injertadas (4,59 y 5,96 grados en las plantas sin injertar e injertadas respectivamente). Este grado ha sido bastante menor en las plantas que recibieron la dosis media de abonado, 3,92, 5,59 y 6,32 grados en las plantas abonadas con las dosis media, alta y nula respectivamente (tabla 4).

En las figuras 24 y 25 (en las que se han representado los puntos que ligan el grado de presencia de nódulos y la producción, sin diferenciar de qué plantas se trata) se aprecia la influencia del grado de presencia de nódulos de nematodos sobre la producción, a medida que aumenta el grado disminuye la producción obtenida.

DISCUSIÓN

La influencia del portainjerto es determinante en este ensayo, domina sobre el otro factor estudiado (abonado nitrogenado). El hecho de utilizar planta injertada ha permitido tener una producción total media mucho mayor (se ha duplicado), siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

En el mes de agosto la producción disminuye drásticamente, lo que conduce a la finalización del cultivo, esta disminución puede deberse a la excesiva competencia entre los frutos cuajados en los meses de junio y julio que llevaron a impedir el desarrollo de frutos jóvenes que serían los que mantendrían la producción en agosto.

Tanto en las plantas sin injertar como en las injertadas, la mayor producción se ha obtenido con la dosis media de abonado, y la menor con la dosis alta, aunque esta respuesta no fue estadísticamente significativa ni se detectó interacción; parece ser que con la dosis alta de nitrógeno se superó el umbral de salinidad en el suelo pudiendo llegar a ser

fitotóxico (no se midieron valores de conductividad que permitieran confirmar esta hipótesis). No abonar en cobertera tampoco es la mejor estrategia.

Algunos parámetros de calidad se han visto poco influidos por los abonados, otros como la dureza exterior de los frutos y el contenido de sólidos solubles sí que sufren influencia, aunque es difícil explicar los comportamientos encontrados. Son coherentes los resultados obtenidos en las plantas sin injertar, en las que la combinación que presenta un nivel más alto de acidez también lo presenta de sólidos solubles y de materia seca, pero en las plantas injertadas no se encontró lo esperado, ya que las combinaciones con mayor acidez han obtenido el menor contenido en sólidos solubles y en materia seca.

El grado de presencia de nódulos de nematodos ha sido bastante alto, en todos los casos para la misma dosis de abonado el grado ha sido mayor en las plantas injertadas, lo que demuestra que la tolerancia a nematodos del portainjerto utilizado es en verdad parcial.

BIBLIOGRAFÍA

- BRIDGE, J., PAGE, S.L.J. 1980. Estimation of root-knot nematodes infestation levels on roots using a rating chart. *Tropical Pest Management*, 26. Pág: 296-298.
- HOYOS, P. y MOLINA, S. (1998). Influencia de distintas dosis de abonado de cobertera sobre la producción de tomate indeterminado. XXVIII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Valencia, 1998. Ed. MAPA.
- HOYOS, P., DUQUE, A. y MOLINA, S. (1999-2001). Influencia de diferentes dosis de abonado en cultivares de tomate indeterminado. Informe sobre Experimentación en Horticultura. Convenio de colaboración entre la EUIT Agrícola de la Universidad Politécnica de Madrid y la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha. En prensa.

Tabla 1

PRODUCCIÓN MENSUAL (kg/m²) DE PEPINO, SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO Y EL CULTIVAR INJERTADO O SIN INJERTAR

	Dosis de abonado	Mayo	Media	Junio	Media	Julio	Media	Agosto	Media
No injertado	0 g	1,64 b	1,70 b	4,06	3,80 b	3,66	4,30 b	0,20 c	0,43 b
	1 g	2,36 a		4,44		4,60		0,47 bc	
	2 g	1,09 c		2,90		4,63		0,63 bc	
Injertado	0 g	2,29 a	2,30 a	6,45	6,54 a	9,26	8,95 a	1,13 b	1,26 a
	1 g	2,45 a		6,68		9,92		1,86 a	
	2 g	2,17 a		6,48		7,67		0,78 bc	

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

Tabla 2

PRODUCCIÓN TOTAL (kg/m²) DE PEPINO, SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO Y EL CULTIVAR INJERTADO O SIN INJERTAR

	0 g	1 g	2 g	Media
No injertado	9,76	11,87	9,26	10,30 b
Injertado	19,13	20,91	17,10	19,05 a
Media	14,44	16,39	13,18	14,67

En la columna de medias, letras diferentes tras los valores indican d.e.s al 5%.

Tabla 3

PARÁMETROS DE CALIDAD ESTUDIADOS EN CADA COMBINACIÓN

	Dosis de abonado	Coef. forma	Dureza exterior (kg)	Dureza interior (kg)	°Brix	pH	Acidez (ml)	M.S (%)
No injertado	0 g	3,49 a	4,78 b	2,43	4,52 a	5,61	0,77	8,97
	1 g	3,28 b	5,02 ab	2,26	4,40 a	5,64	0,72	8,28
	2 g	3,33 b	5,34 a	2,29	4,32 ab	5,67	0,66	8,57
Injertado	0 g	3,37 ab	5,13 ab	2,28	3,93 cd	5,68	0,70	7,84
	1 g	3,38 ab	5,21 a	2,05	3,89 d	5,68	0,70	7,71
	2 g	3,42 ab	5,04 ab	2,15	4,09 bc	5,69	0,66	8,67

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

Tabla 4

GRADO DE PRESENCIA DE NÓDULOS DE NEMATODOS, SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE J. BRIDGE, EN CADA COMBINACIÓN

Grado de presencia de nódulos	0 g	1 g	2 g	Media
No injertado.	5,80	3,55	4,43	4,59
Injertado	6,83	4,30	6,75	5,96
Media	6,32	3,93	5,59	—

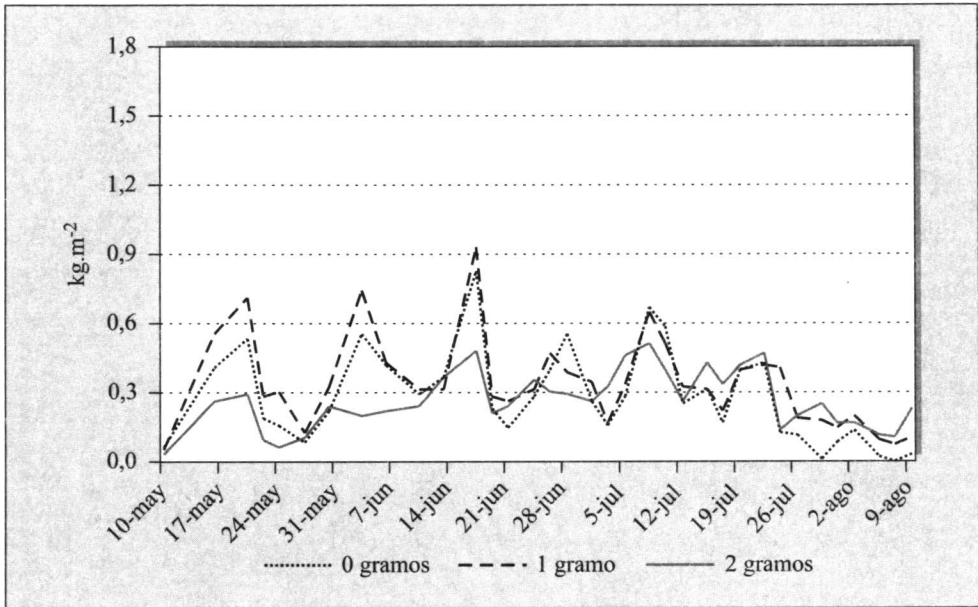


Figura 1

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

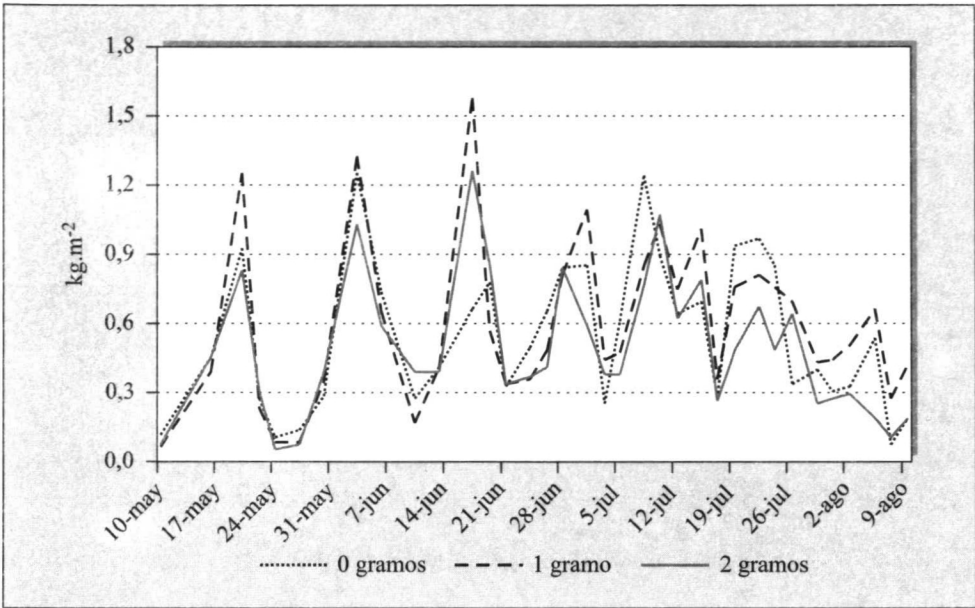


Figura 2

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LAS PLANTAS INJERTADAS SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

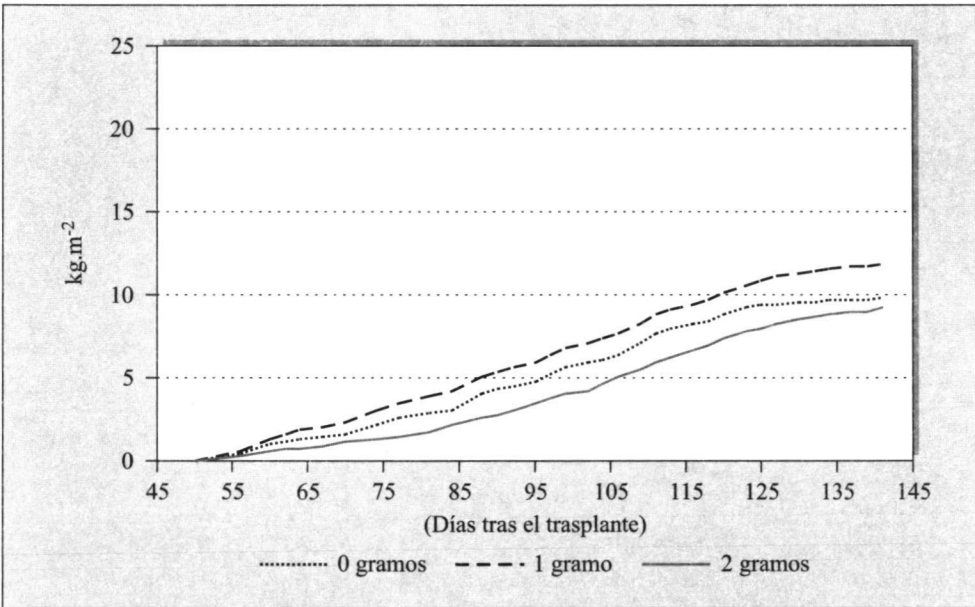


Figura 3

PRODUCCIÓN ACUMULADA EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

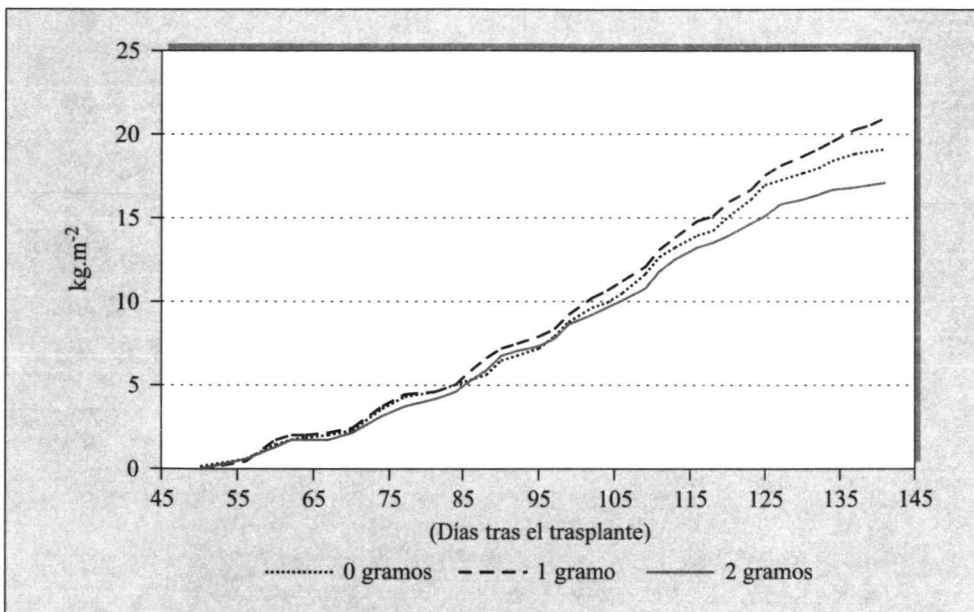


Figura 4

PRODUCCIÓN ACUMULADA EN LAS PLANTAS INJERTADAS SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

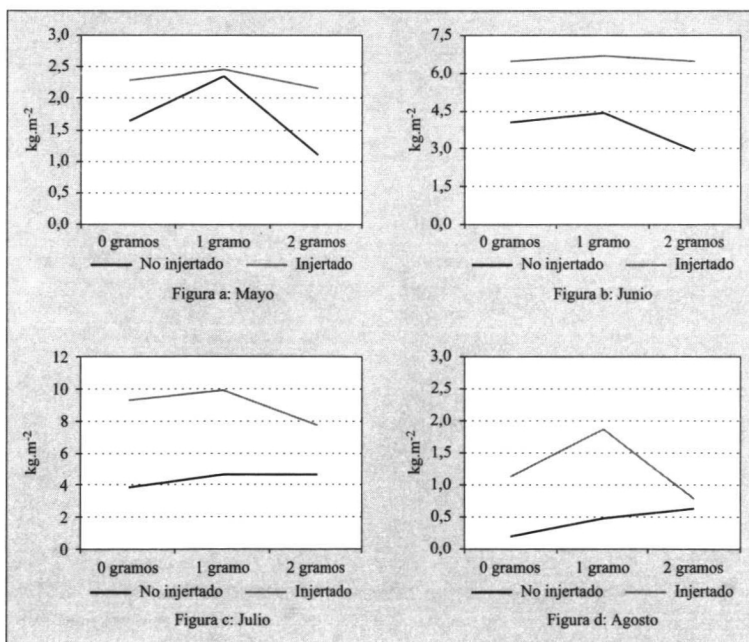


Figura 5

PRODUCCIÓN OBTENIDA EN CADA MES SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

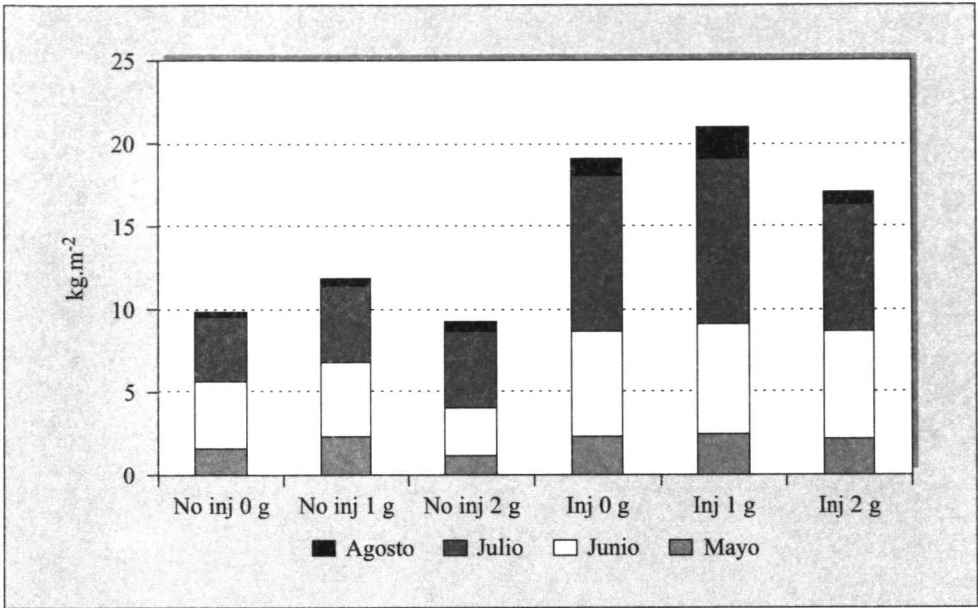


Figura 6

PRODUCCIÓN MENSUAL EN LAS DIFERENTES COMBINACIONES

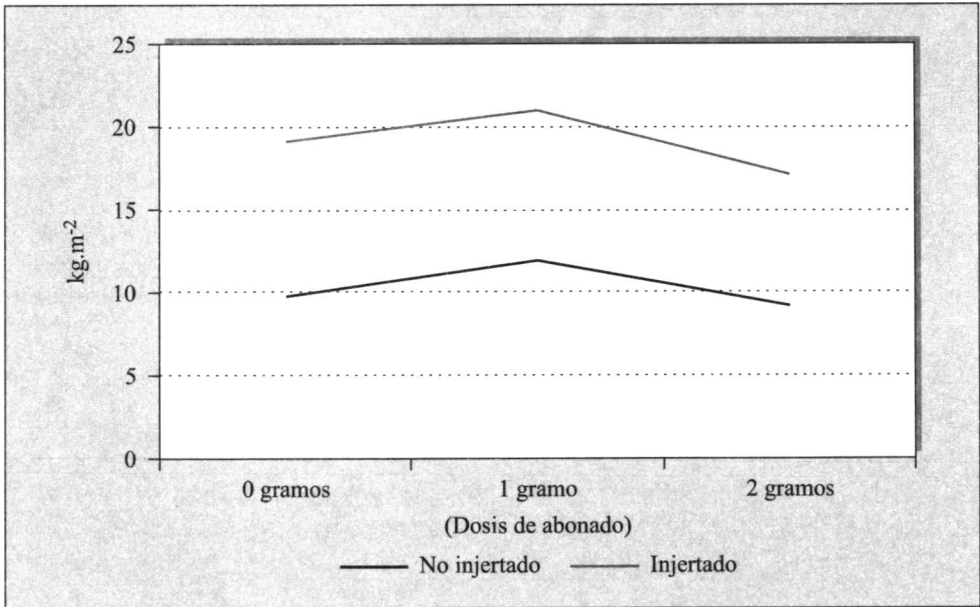


Figura 7

PRODUCCIÓN TOTAL PARA LAS DISTINTAS DOSIS DE ABONADO

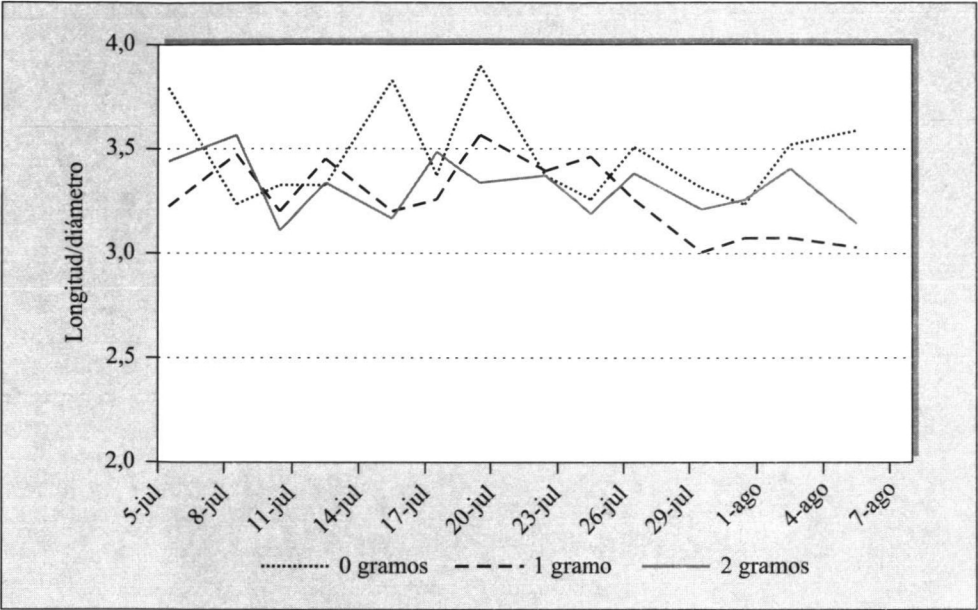


Figura 8

EVOLUCIÓN DEL COEFICIENTE DE FORMA EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

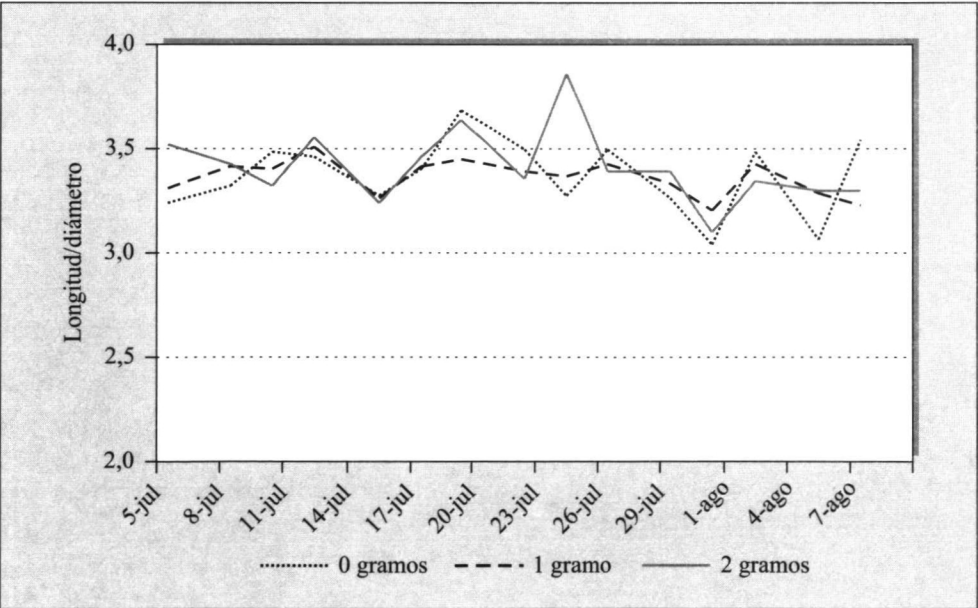


Figura 9

EVOLUCIÓN DEL COEFICIENTE DE FORMA EN LAS PLANTAS INJERTADAS SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

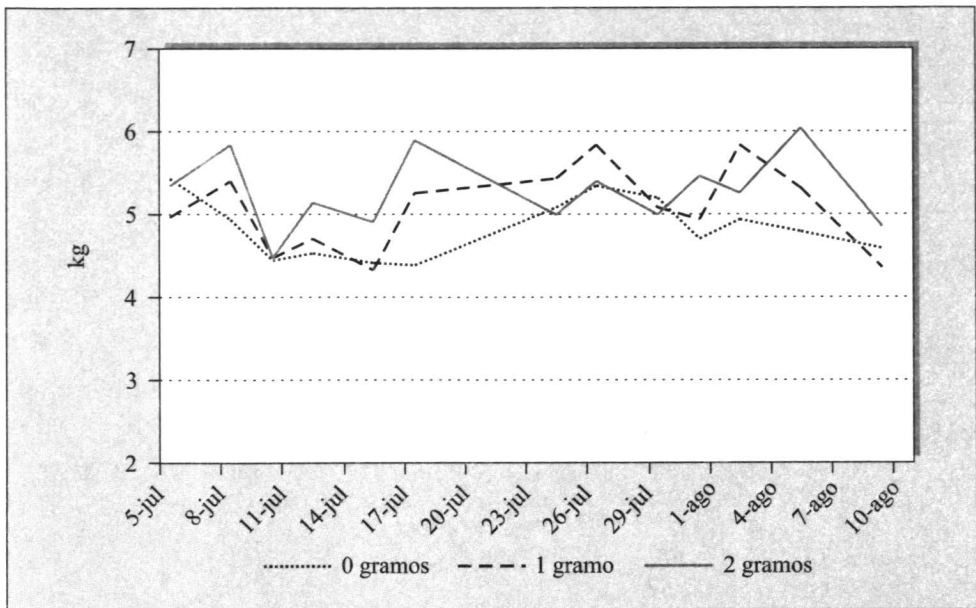


Figura 10
EVOLUCIÓN DE LA DUREZA EXTERIOR EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR
SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

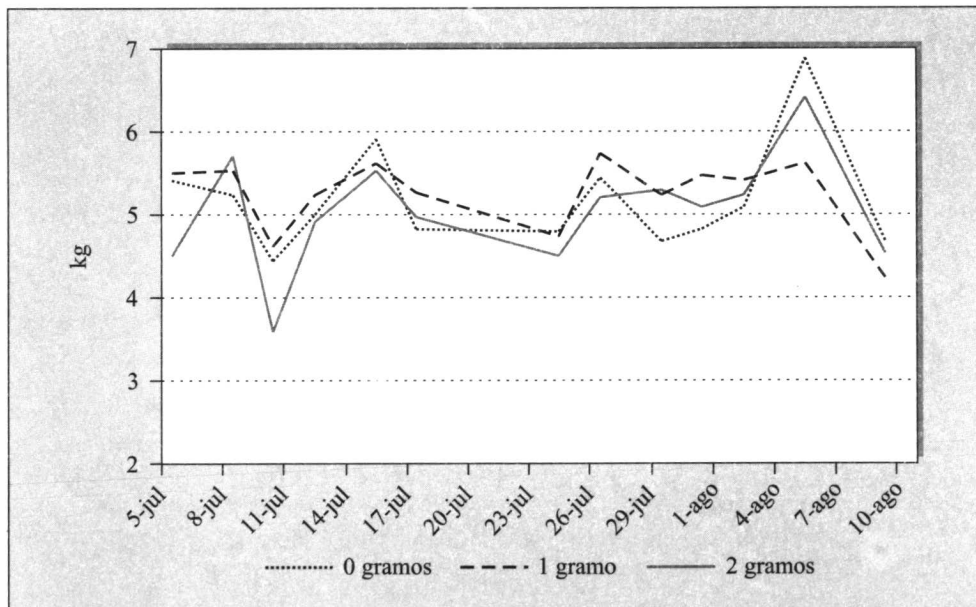


Figura 11
EVOLUCIÓN DE LA DUREZA EXTERIOR EN LAS PLANTAS INJERTADAS
SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

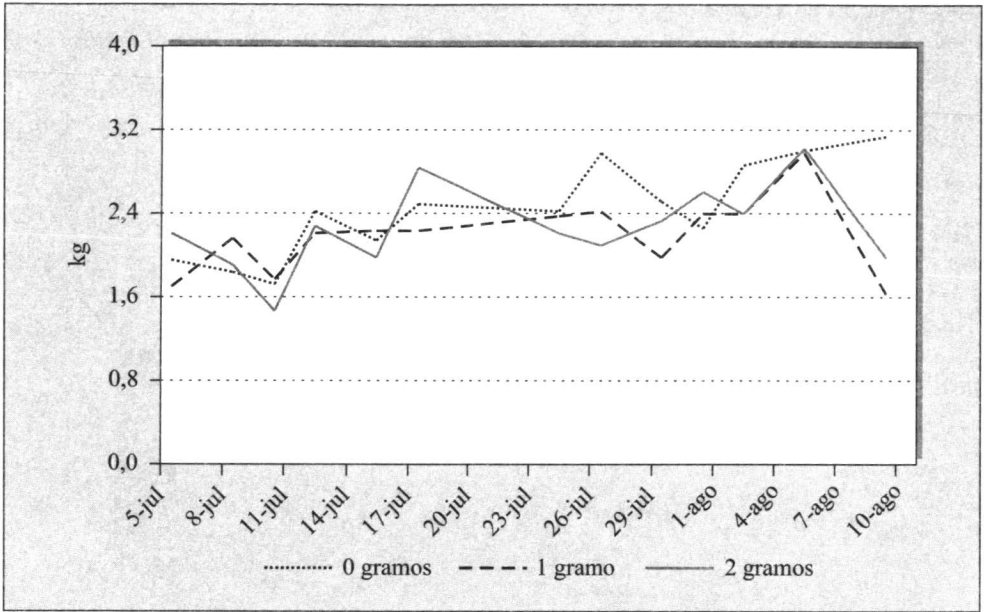


Figura 12

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA INTERIOR EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

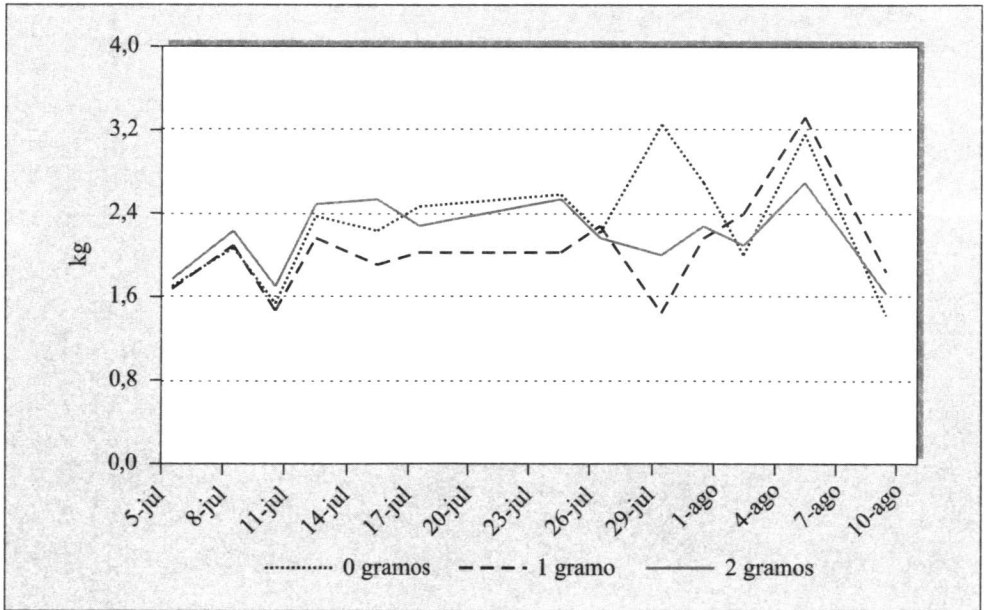


Figura 13

EVOLUCIÓN DE LA DUREZA INTERIOR EN LAS PLANTAS INJERTADAS SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

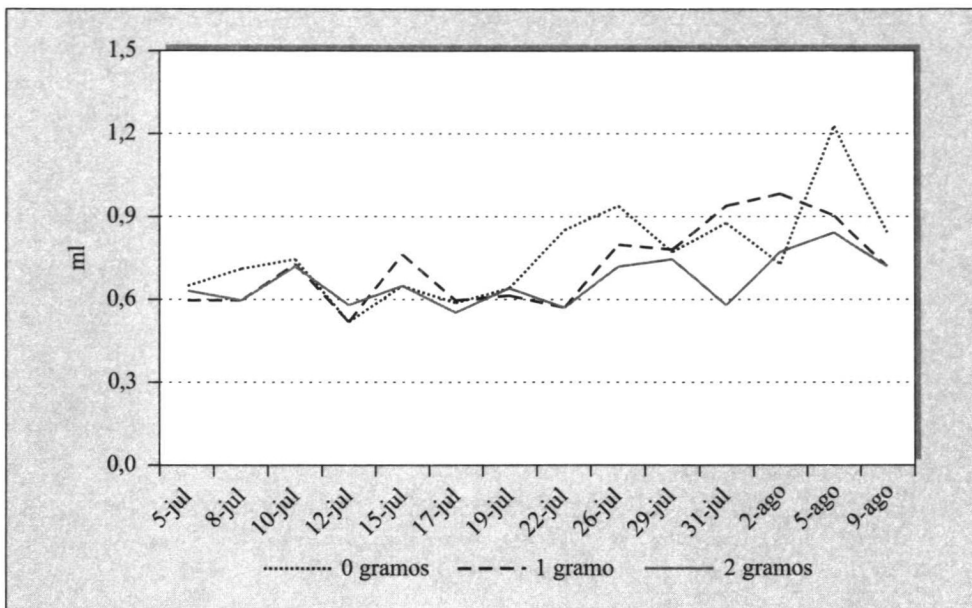


Figura 14

EVOLUCIÓN DE LA ACIDEZ EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

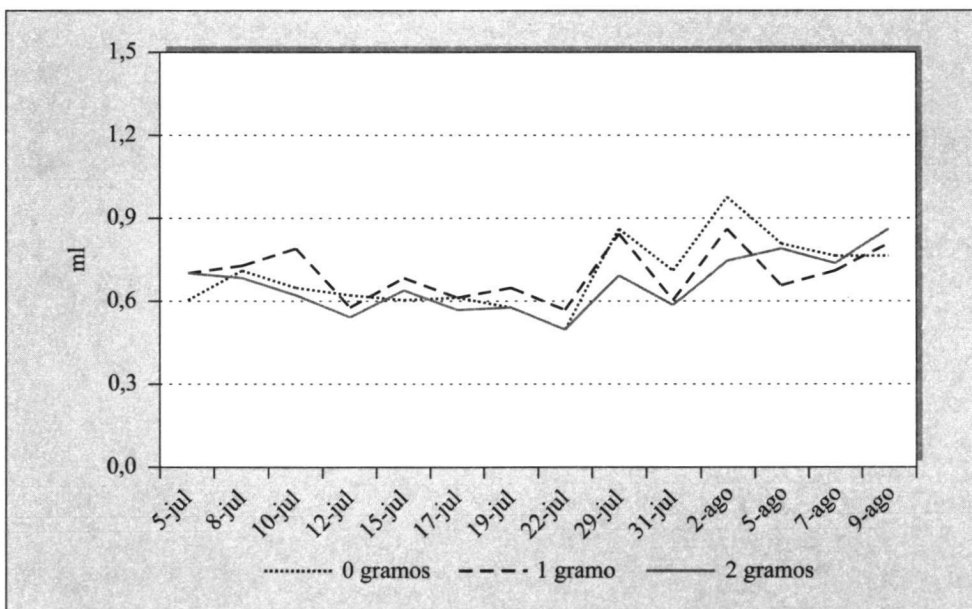


Figura 15

EVOLUCIÓN DE LA ACIDEZ EN LAS PLANTAS INJERTADAS SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

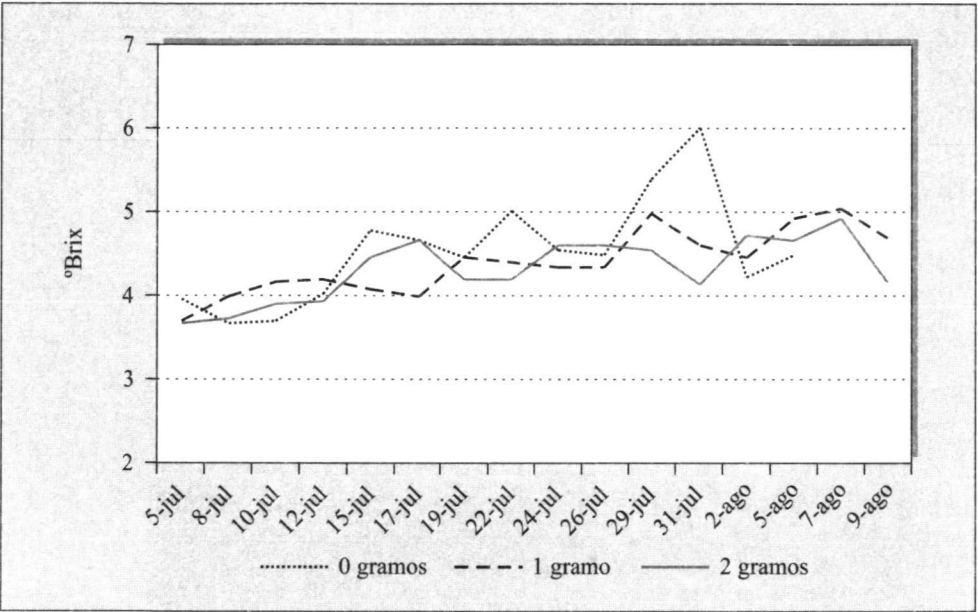


Figura 16
EVOLUCIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR
SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

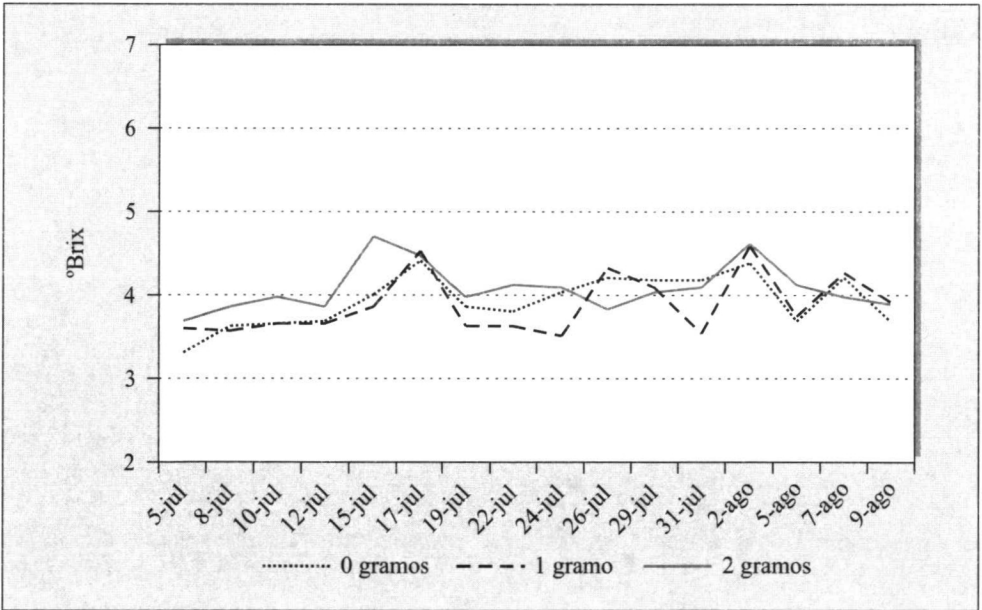


Figura 17
EVOLUCIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES EN LAS PLANTAS INJERTADAS
SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

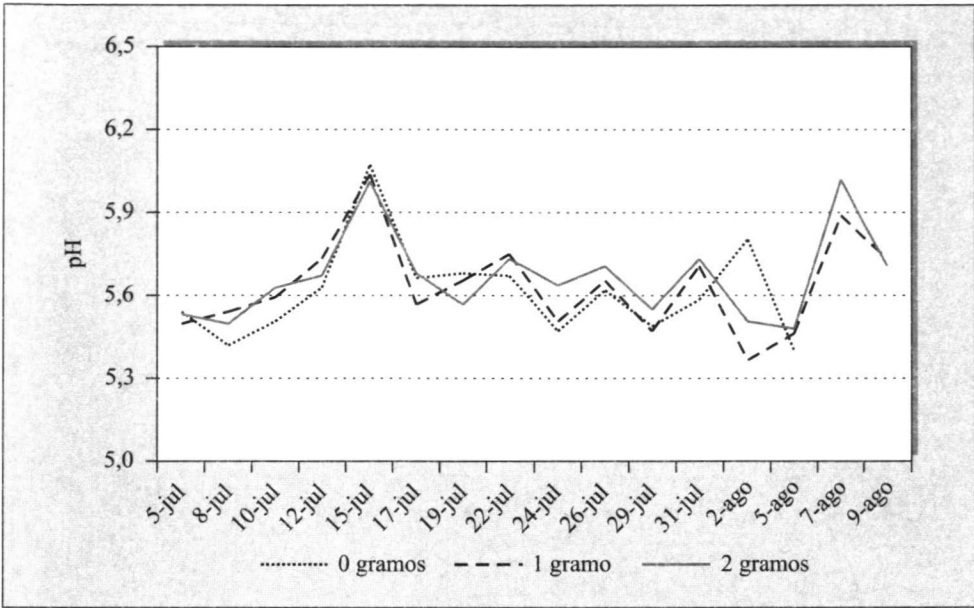


Figura 18

EVOLUCIÓN DEL PH EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

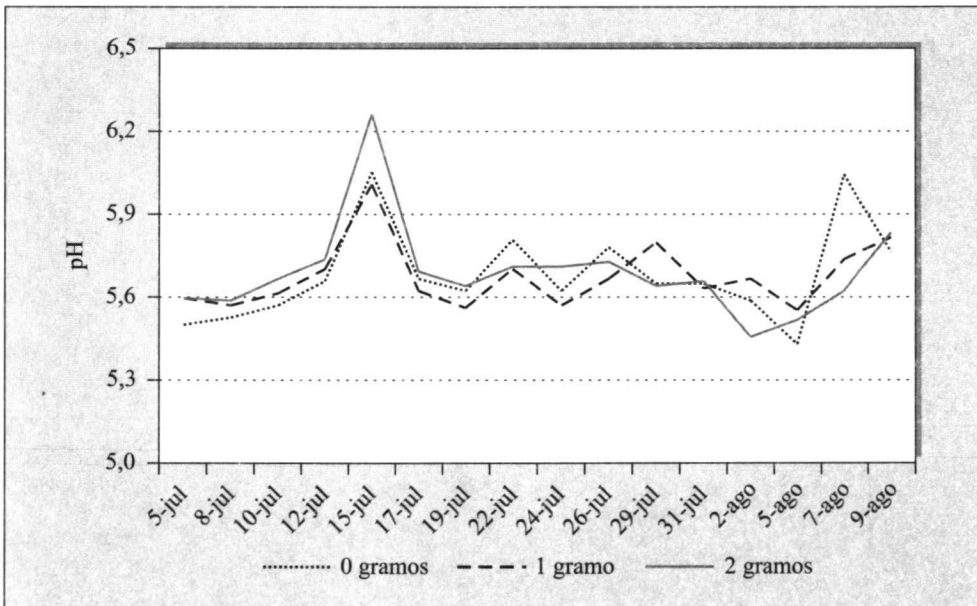


Figura 19

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LAS PLANTAS INJERTADAS SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

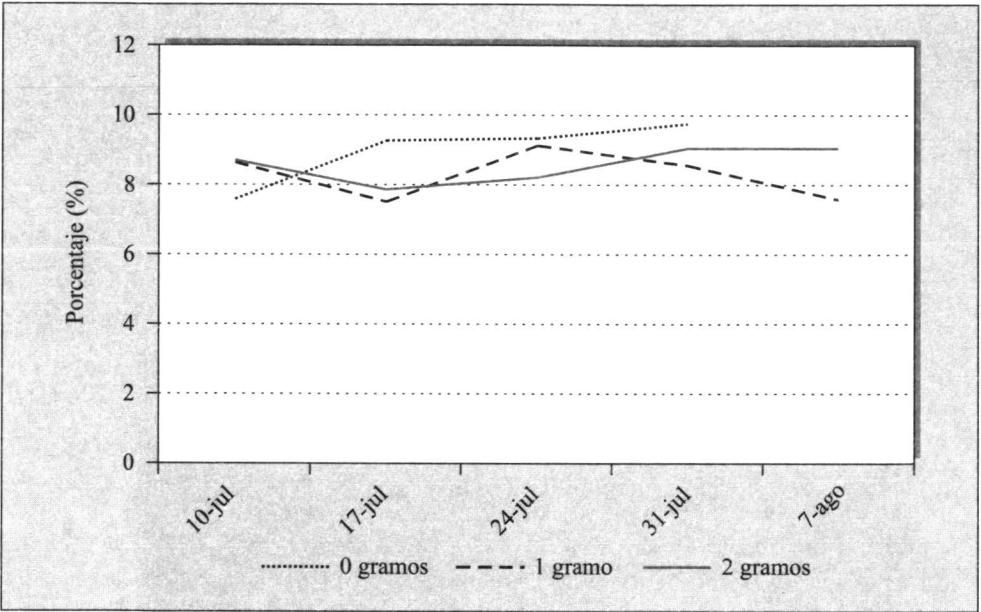


Figura 20

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

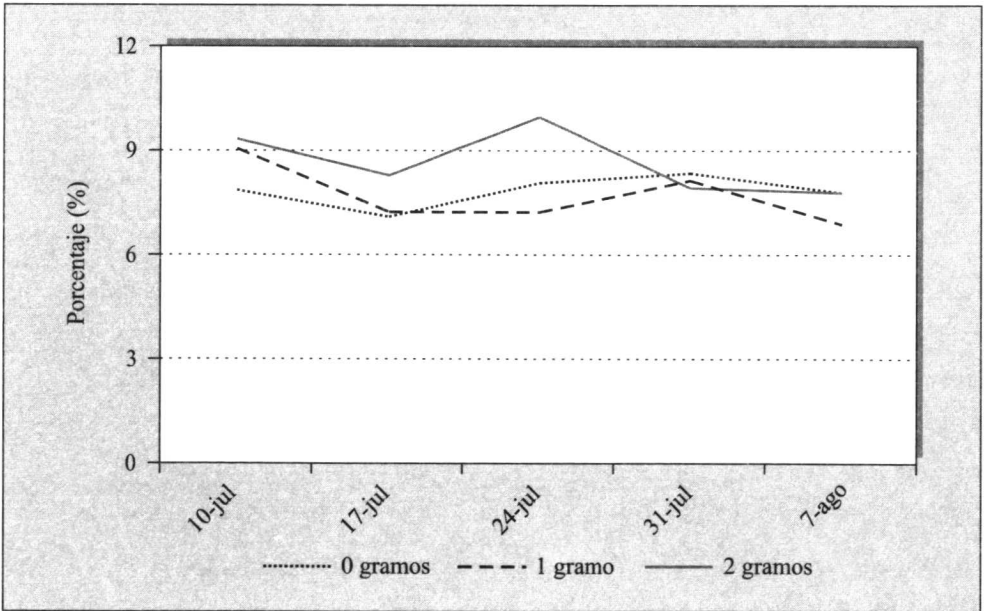


Figura 21

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LAS PLANTAS INJERTADAS SEGÚN LA DOSIS DE ABONADO

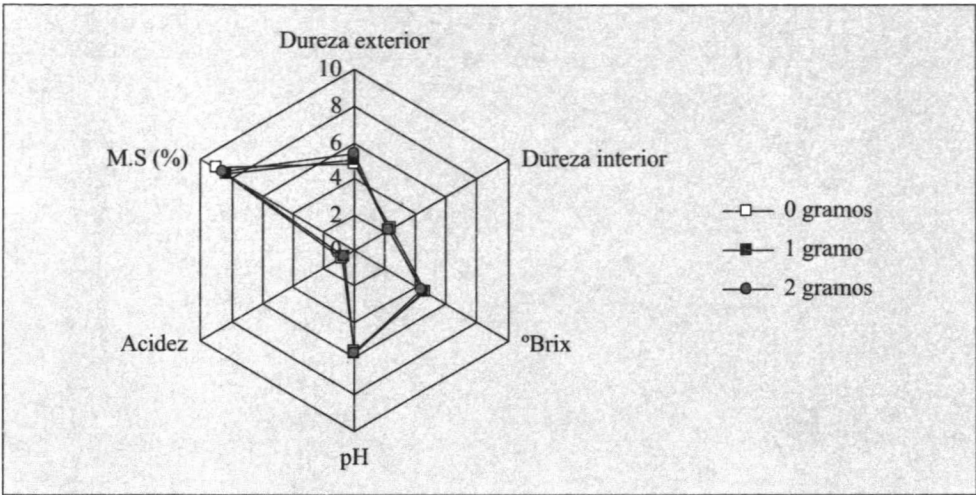


Figura 22

MEDIDAS DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS DE CALIDAD EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR

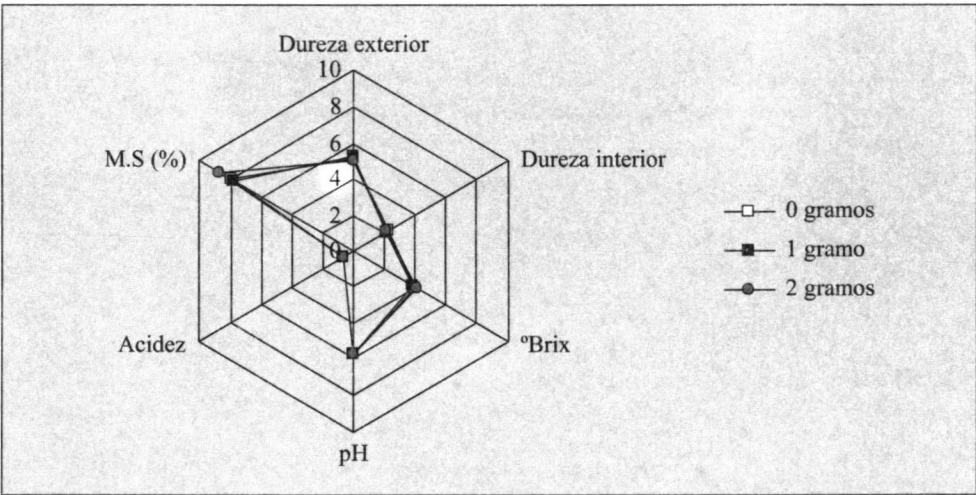


Figura 23

MEDIDAS DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS DE CALIDAD EN LAS PLANTAS INJERTADAS

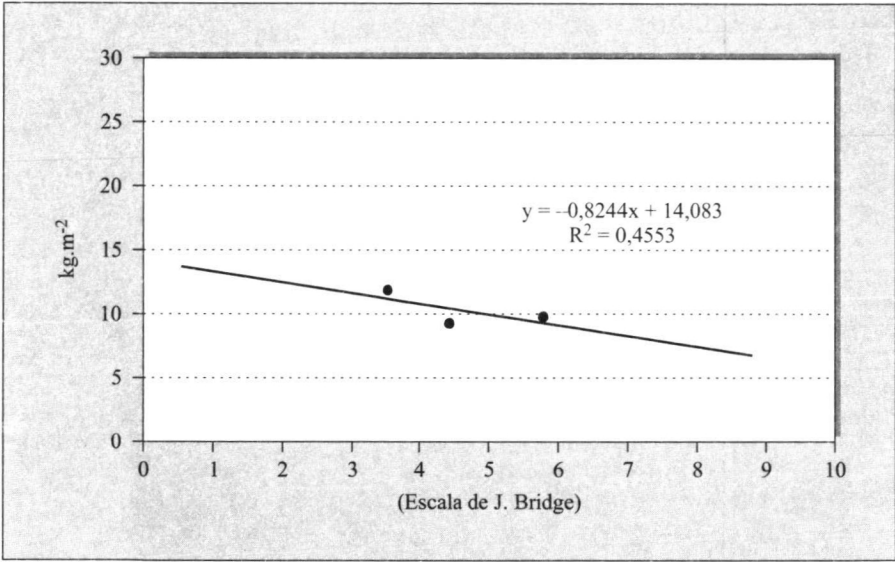


Figura 24

RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE INFECCIÓN POR NEMATODOS (ESCALA DE J. BRIDGE) Y LA PRODUCCIÓN TOTAL EN LAS PLANTAS SIN INJERTAR

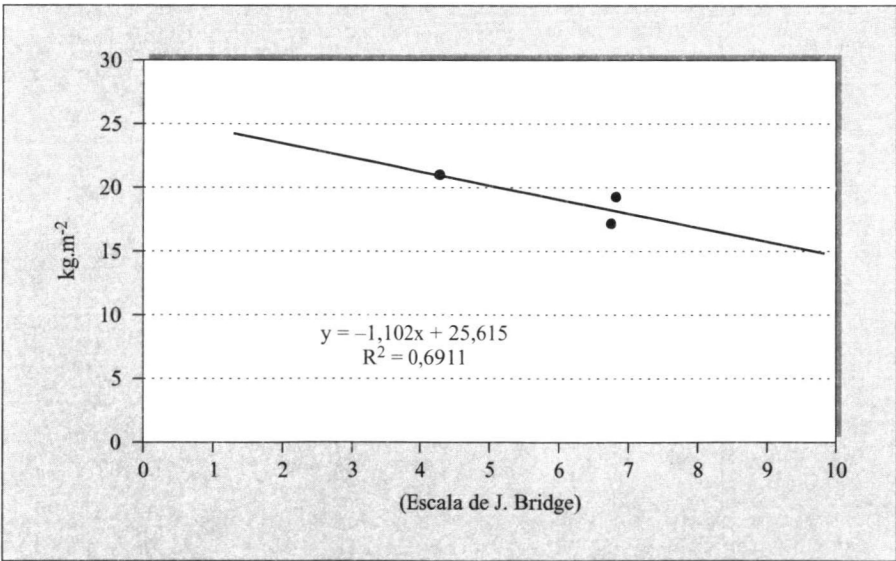


Figura 25

RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE INFECCIÓN POR NEMATODOS (ESCALA DE J. BRIDGE) Y LA PRODUCCIÓN TOTAL EN LAS PLANTAS INJERTADAS