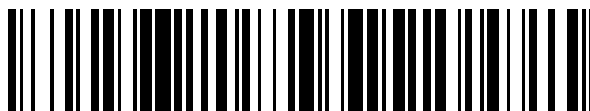


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 970**

51 Int. Cl.:

A01N 43/16 (2006.01)

A01N 63/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2004** **E 04728747 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015** **EP 1615499**

54 Título: **Uso de lipo-quitoooligosacáridos para iniciar la floración temprana y el desarrollo precoz de los frutos en plantas y procedimientos relacionados**

30 Prioridad:

22.04.2003 US 464455 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

19.05.2015

73 Titular/es:

NOVOZYMES BIOAG A/S (100.0%)
Krogshøjvej 36
2880 Bagsvaerd, DK

72 Inventor/es:

CHEN, CHUNQUAN;
CHOLEWA, EWA MARIA;
MCIVER, JOHN DAVID;
SCHULTZ, BIRGIT CAROLYN y
YANG, YANG

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 535 970 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Uso de lipo-quitoooligosacáridos para iniciar la floración temprana y el desarrollo precoz de los frutos en plantas y procedimientos relacionados.

Campo de la invención

- 5 La presente invención versa en general sobre los ámbitos de la horticultura, incluyendo, sin limitación, flores, frutos, hortalizas, frutos secos, césped, hierbas, especias, arbustos y árboles ornamentales, plantas acuáticas y setas cultivados al exterior o en invernaderos o en interior, tanto para uso comercial o personal como en agricultura y, más específicamente, sobre el uso de lipo-quitoooligosacáridos (LQO) y composiciones de los mismos para inducir la floración temprana y la fructificación más precoz en plantas no leguminosas y sobre procedimientos de inducción de una floración más precoz y de un inicio más precoz de la fructificación en plantas no leguminosas mediante la exposición a los LQO y a las composiciones de los mismos.

Antecedentes de la invención

- 15 Hay un creciente interés en el papel de los LQO y de las composiciones de los mismos para la mejora de la germinación de las semillas de plantas, el brote de plantones y el desarrollo de plantas tanto para la cosecha como para fines hortícolas tanto en leguminosas como en no leguminosas. En la solicitud n° PCT/CA99/00666, publicada el 3 de febrero de 2000, WO 00/04778, cuyo contenido se incorpora a la presente memoria por referencia, se proporcionan composiciones para acelerar la germinación de semillas y el crecimiento de plantas. Hay también interés en los posibles efectos de los LQO en la fotosíntesis de plantas y el documento PCT/CA00/01192, publicado el 19 de abril de 2001, WO 01/26465 A1 describe el uso de los LQO y composiciones de los LQO para aumentar la fotosíntesis de plantas. En particular, se da a conocer en esta referencia que la aplicación de los LQO a plantas no leguminosas tales como la soja da como resultado una mayor producción de la cosecha y mayor número de ramas, hojas y racimos de vainas por planta. En las patentes estadounidenses n°s 5.175.149, 5.321.011 y 5.549.718 se describen las estructuras químicas de los LQO. También se conocen LQO sintéticos.

- 25 Hay gran interés en el campo de la investigación agrícola, particularmente en el campo de los promotores del crecimiento de las plantas, de los procesos fisiológicos de las plantas que pueden verse afectados por los LQO. Prithiviraj y otros, Planta (2003) 216: 437-445 documentan ciertos cambios fisiológicos observados inducidos por los LQO en plantas tanto hospedadoras como no hospedadoras.

- 30 En particular, se da a conocer que el tratamiento de semillas de diversas plantas (no leguminosas) con LQO da como resultado una germinación más precoz, mayor longitud de las raíces y de los brotes y, en general, un desarrollo general más rápido y una floración más precoz. En esa referencia no se dieron a conocer los efectos de un tratamiento de plantas no leguminosas.

- 35 Se sabe que los LQO son liberados por las *Rhizobia*, bacterias simbióticas fundamentalmente de los géneros *Generarhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium* y *Azorhizobium* y similares, estando la familia *Rhizobiaceae* en una situación de inestabilidad taxonómica. Las dos solicitudes internacionales anteriormente mencionadas resumen la interpretación actual de la relación simbiótica especializada de las *Rhizobia* con plantas leguminosas hospedadoras en la formación de órganos nodulares y la fijación asociada de nitrógeno atmosférico dentro de estos órganos, así como la interacción de señales entre la planta y las bacterias y entre las bacterias y la planta asociada con tal relación simbiótica.

- 40 Aunque un considerable cúmulo de conocimiento sobre la influencia de los LQO en la fisiología típica de las plantas hospedadoras, hay un creciente interés en el efecto de los LQO en el crecimiento de las plantas con respecto a plantas tanto hospedadoras como no hospedadoras, particularmente por la aplicación de la molécula sin necesariamente el fomento de una relación simbiótica entre un microorganismo y las plantas.

- 45 El cúmulo de conocimiento relativo al posible papel de los LQO, en plantas tanto hospedadoras como no hospedadoras y en procesos asociados con la promoción del crecimiento de las plantas sigue aumentando, con interés práctico particular en los efectos de los LQO en la fisiología de las plantas y los procesos relevantes a mayores producciones de las plantas, no solo con respecto a plantas consideradas comúnmente de cultivo, tanto hospedadoras como no hospedadoras, sino también con respecto a especies de horticultura.

- 50 Así, sigue existiendo la necesidad de estudiar los efectos de los LQO en el desarrollo de las plantas, además de en los procesos relativos a la nodulación y a la fijación de nitrógeno en plantas leguminosas hospedadoras y a la germinación, el brote y la fotoestimulación en plantas tanto leguminosas como no leguminosas. En particular, existe la necesidad de estudiar el efecto de los LQO en el inicio de las yemas y la floración, el surgimiento de brotes, el inicio y el desarrollo de la fructificación, generalmente en relación con el desarrollo y la maduración de las plantas, tanto leguminosas como no leguminosas, y el efecto en las producciones de plantas. La presente invención se empeña en abordar estas y otras necesidades.

Sumario de la invención

La presente invención versa sobre el uso de los LQO en el inicio de la floración temprana y el desarrollo precoz del fruto en no leguminosas, en comparación con la floración y el desarrollo del fruto en condiciones sin el uso de los LQO. La presente invención versa, además, sobre procedimientos de uso de los LQO y de composiciones de uno o más LQO y excipientes agrícola-mente aceptables, asociados con la floración más precoz y el desarrollo más precoz del fruto en plantas no leguminosas de cultivo en comparación con condiciones sin el uso de los LQO y la mejora asociada, por otra parte, en el desarrollo y la producción, y todo según se ejemplifica más abajo en la presente memoria.

Sorprendentemente, las composiciones usadas en la presente invención afectan a una amplia variedad divergente de plantas no leguminosas, incluyendo plantas de cultivo y especies de plantas hortícolas y plantones en el inicio de la floración más precoz y el desarrollo más precoz del fruto en comparación con las condiciones en que no se aplican los LQO, y todo según se ejemplifica más abajo en la presente memoria.

Según la presente invención, en las plantas no leguminosas, la administración de una cantidad efectiva de LQO, o de composiciones de uno o más LQO con excipientes agrícola-mente adecuados, inicia la floración en una etapa más precoz y también causa un desarrollo más precoz del fruto en comparación con condiciones sin el uso de los LQO. La administración de los LQO para tal fin puede realizarse mediante su aplicación en las hojas o el tallo, o su aplicación en la proximidad de la semilla, la raíz o la planta. Tales procedimientos son no limitantes y pueden incluir otros procedimientos, lo que será entendido por la persona experta, incluyendo mediante la administración de microorganismos que se sabe que liberan los LQO en la proximidad de una semilla de la planta, o de un plantón en cualquier etapa de surgimiento, en la proximidad de una planta, incluyendo en las inmediaciones de la raíz y de pelos radiculares. Ocurriría lo mismo con respecto a la aplicación de los LQO con independencia de los microorganismos que se sabe que liberan tales moléculas.

Así, según una realización adicional de la presente invención, se proporciona un procedimiento para el inicio de una floración más precoz y un desarrollo más precoz del fruto en plantas no leguminosas que comprende el tratamiento de una planta no leguminosa con una cantidad efectiva de uno o más LQO o una composición que comprende una cantidad agrícola-mente efectiva de uno o más LQO en asociación con uno o varios excipientes agrícola-mente adecuados, teniendo la cantidad efectiva el efecto de iniciar una floración más precoz y/o un desarrollo más precoz del fruto en comparación con una planta no leguminosa no tratada, y todo según se ejemplifica más abajo en la presente memoria. Los LQO adecuados para su uso según la presente invención incluyen los LQO identificados en las solicitudes y las patentes internacionales mencionadas anteriormente.

Se entenderá que las composiciones usadas en la presente invención incluyen en su ámbito una o más moléculas diferentes de LQO, así como que comprenden uno o más tipos de moléculas distintas de los LQO, incluyendo, sin limitación, una o más moléculas que transmiten señales de la planta a las bacterias y/u otras moléculas u otros agentes que se sabe que promueven el crecimiento o la salud y mezclas de tales composiciones.

Los inventores y el solicitante son los primeros en mostrar, en la presente memoria, según se ejemplifica en los experimentos de invernadero y de campo definidos a partir de aquí, que una composición que comprenda un LQO puede tener un efecto significativo en las plantas no leguminosas al iniciar una floración temprana y un desarrollo más precoz del fruto, en comparación con condiciones sin el uso de los LQO. Ejemplos no limitantes de plantas de cultivo incluyen las dicotiledóneas y las monocotiledóneas. A partir de los experimentos antes mencionados y según se expone más abajo, puede predecirse que tales resultados se aplicarán a plantas de cultivo, hortícolas y de uso personal y a no leguminosas, incluyendo, sin limitación, flores, frutos, hortalizas, frutos secos, tubérculos, césped, hierbas, especias, arbustos y árboles ornamentales, plantas acuáticas y setas cultivados en el campo o en invernaderos para uso agrícola, comercial y personal. En vista de las plantas no leguminosas ejemplificadas en la presente memoria y de los resultados, la persona experta apreciará que puede adaptar la enseñanza de la presente invención a varias no leguminosas para uso de cultivo, hortícola y personal, incluyendo, sin limitación, plantas de las familias *Brassicaceae*, *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Malvaceae*, *Cucurbitaceae* y *Poaceae*.

Según se usa en la presente memoria, se entenderá el término "LQO" como una referencia a un factor NOD que está bajo el control de al menos un gen de nodulación común a las *Rhizobia*, es decir, cepas bacterianas que están implicadas en una relación simbiótica de fijación del nitrógeno con una legumbre, y que hacen de fitohormonas entre el microorganismo y la planta que inducen la formación de nódulos en las legumbres y permiten que los microorganismos simbióticos colonicen dichos nódulos de la planta. Se entiende que los LQO comprenden derivados de un resto oligosacárido, incluyendo un ácido graso condensado en un extremo del mismo. Se describen ejemplos no limitantes de LQO en los números de patente estadounidense 5.175.149, 5.321.011 y 5.549.718. Se demuestra la presente invención, en particular, con los LQO de *Bradyrhizobium japonicum*, pero no está limitada en tal sentido.

Se entenderá que los usos y los procedimientos de la presente invención incluyan el inicio de una floración temprana y/o el desarrollo más precoz del fruto en condiciones ambientales tanto subóptimas o limitantes como no limitantes asociadas con los mismos. Tales condiciones ambientales subóptimas o limitantes incluyen, sin limitación,

condiciones limitantes o subóptimas de calor, del pH del agua, de las concentraciones de nitrógeno en el suelo y similares.

Se entenderá que una cantidad efectiva de LQO está relacionada con los usos y los procedimientos de la presente invención, siendo la cantidad suficiente para manifestar una floración más precoz y/o un desarrollo más precoz del fruto estadísticamente significativos.

Se entenderá que la "proximidad de la semilla, la raíz o la planta" está relacionada con cualquier ubicación de la semilla, la raíz o la planta en la que los materiales o las composiciones solubles usados en la presente invención estarán en contacto real con dicha semilla, raíz o planta.

Por floración se entenderá el proceso o el estado de producción de una o más flores.

Breve descripción de los dibujos

Habiéndose descrito la invención en general en lo que antecede, se hará ahora referencia a las figuras adjuntas en la presentación de una realización preferente de la invención, según se expone en los ejemplos que siguen, en las que:

la Figura 1 muestra el efecto de la dosis de LQO y de la época en el cuajado del fruto de tomates Cobra (mismos datos que la Tabla 2);

la Figura 2 muestra el efecto de la dosis de LQO y de la época en el número de frutos de tomates Cobra (mismos datos que la Tabla 2);

la Figura 3 muestra el efecto de la dosis de LQO y de la época en el número de flores de tomates Cobra (mismos datos que la Tabla 1);

la Figura 4 muestra el efecto de la dosis de LQO y de la época en el número de flores de tomates Cobra (mismos datos que la Tabla 1);

la Figura 5 muestra el efecto de la dosis de LQO en el número de flores de tomates Cobra (mismos datos que la Tabla 3);

la Figura 6 muestra el efecto de la dosis de LQO en el número de tomates Cobra (mismos datos de la Tabla 4);

la Figura 7 muestra el efecto de la dosis de LQO en la producción de tomates Cobra (mismos datos de la Tabla 5);

la Figura 8 muestra el efecto de LQO en la floración de las tomateras;

la Figura 9 muestra el efecto de LQO en la inducción de la floración en *Arabidopsis thaliana*;

la Figura 10 muestra el efecto de LQO en la inducción de la floración en *Arabidopsis thaliana*;

la Figura 11 muestra el efecto de la dosis de LQO en la producción de frutos por planta, en su aplicación a tomateras (combinado con la Figura 13).

Fig. 2-1: Floración temprana mejorada por la aplicación foliar de LQO y número total de flores en tomates de invernadero.

Fig. 2-2: Fructificación temprana mejorada por la aplicación foliar de LQO y número total de frutos en tomates de invernadero.

Fig. 2-3: Efecto de la aplicación de LQO en una floración más temprana y en el número de flores en caléndulas.

Fig. 2-4: Efecto de la aplicación de LQO en el número de fresas.

Fig. 2-5: Efecto de la aplicación de LQO en el suelo en el número de frutos tempranos de tomatitos *cherry*.

Fig. 2-6: Número de frutos tempranos de tomate propiciados por la aplicación de LQO.

Fig. 2-7: Primeros frutos de tomate propiciados por la aplicación de LQO.

Fig. 2-8: Número acumulado de frutos cosechados de tomateras cuando se aplicaron 50 ng de LQO/planta una sola vez en distintas fases de crecimiento.

Fig. 2-9: Producción acumulada de frutos cosechados de tomateras cuando se aplicaron 50 ng de LQO/planta una sola vez en distintas fases de crecimiento.

Fig. 2-10: Efecto de la aplicación de LQO en el adelanto de la floración temprana de la guindilla.

Fig. 2-11: Efecto de la aplicación de LQO en el adelanto de la fructificación de la guindilla.

Otros objetivos, otras ventajas y otras características de la presente invención se harán más evidentes tras la lectura de la siguiente descripción de realizaciones preferentes, que es no restrictiva, y con referencia a las figuras adjuntas, que son ejemplares y no debería interpretarse que limiten el alcance de la presente invención.

Descripción de la realización preferente

En la presente memoria se documentan los siguientes experimentos, realizados para estudiar el efecto de la aplicación de LQO en el inicio de la floración y el desarrollo del fruto de una planta hospedadora en condiciones tanto de invernadero como de campo.

Ensayos 1 y 2: Efecto de LQO en el tomate de invernadero

Se realizaron dos experimentos sobre la aplicación de LQO a tomates.

Ensayo 1: Se usó Cobra (una variedad híbrida de cultivo) para examinar la dosis óptima de aplicación entre 10 y 100 ng/planta a una o dos aplicaciones y el medio de administración de LQO. Los niveles elegidos fueron los extremos de las dosis beneficiosas determinadas previamente en ensayos en campos de tomateras. Los medios de administración sometidos a ensayo fueron LQO en agua, Apex y Apex centrifugado. La primera aplicación de LQO se realizó 10 días después del trasplante. Cuando se aplicó una segunda vez, fue 2 semanas después de la primera aplicación.

Se sometieron a ensayo los siguientes parámetros: número de hojas, altura de la planta, número de racimos, número de flores, número de frutos. Las observaciones se realizaron continuamente durante un periodo de aproximadamente dos meses, a intervalos de una semana, hasta que el crecimiento de las plantas quedó limitado por las raíces acotadas por las macetas.

Se observó una diferencia estadísticamente significativa en la producción temprana entre un tratamiento de 50 ng de LQO aplicado dos veces y el control no tratado (véase Tabla 5, Figura 7, peso de los frutos). Otras intensidades de aplicación no fueron significativamente mejores en producción que el control. Hubo un efecto estadísticamente significativo entre un tratamiento de 50 ng de LQO y el control en el peso de los frutos de Cobra. El tratamiento de 50 ng mostró resultados más uniformes en diferentes medios de administración. El aumento de la producción temprana mediante 50 ng de LQO mostró la capacidad potencial de LQO aplicado como promotor del crecimiento en tomates.

No hubo ninguna diferencia estadística entre tratamientos en el número de flores ni el número de frutos establecidos en cualquier punto temporal. Sin embargo, la doble aplicación de 50 ng de LQO por planta proporcionó antes un número de flores numéricamente mayor y también presentó la mejor producción temprana. De modo similar, no hubo ninguna diferencia significativa en el número de frutos entre los tratamientos con LQO. Los frutos aparecieron 48 días tras el trasplante y 38 días después de la primera aplicación de los tratamientos y 24 días después de la segunda aplicación de los tratamientos. Las plantas del tratamiento de 10 ng de LQO mostraron un número ligeramente más alto de frutos que otros tratamientos y que el control.

El examen del primer gráfico del Ensayo 1 (Figura 5, Tabla 3) indica un adelanto de 4-5 días de la floración con respecto al control y el segundo gráfico demuestra un adelanto de 8-9 días en la fructificación temprana con respecto al control (separación horizontal entre líneas de tratamiento). La fructificación temprana debe surgir de una floración más precoz.

No hubo ninguna diferencia significativa en el número de flores entre los tratamientos con LQO. Las yemas florales aparecieron 30 días tras el trasplante y 20 días tras la primera aplicación de los tratamientos. Las flores comenzaron a abrirse 40 días tras el trasplante, y 30 días tras la primera aplicación de los tratamientos. Las plantas del tratamiento de 50 ng de LQO tuvieron más flores que otros tratamientos y que el control al 21% y el 14% el 15 de enero y el 22 de enero. Los otros días, el número de flores fue similar entre los tratamientos y el control.

Ensayo 2: Se usó la variedad Cobra para volver a examinar las dosis óptimas de LQO. Las concentraciones sometidas a ensayo fueron de 50 ng y 75 ng de LQO por planta, aplicadas una vez (2 semanas tras el trasplante) y dos veces (4 semanas tras el trasplante). El número de muestras se aumentó hasta 20 plantas.

Con 50 ng/planta hubo una diferencia significativa con respecto al control en el número de flores en las tres primeras observaciones (Tabla 1) (ver Ensayo 2 del efecto de la dosis y la época en el número de flores de Cobra). Después, la significación del tratamiento en la floración se perdía, pero esto cabía esperarlo por las características de la floración de la tomatara. El análisis de los datos del número de flores para el Ensayo 2 de Cobra (Figuras 3 y 4)

indica un adelanto en la floración de unos 3 días para que el tratamiento de 50 ng logre el mismo número de flores que el control. En el número de frutos, el tratamiento de 50 ng de LQO aplicado dos veces mostró números significativamente mayores con respecto al control en las primeras 4 semanas. El mayor número de frutos (Tabla 2) (ver el histograma para el Ensayo 2 del número de frutos de Cobra) surge de una floración más precoz. El gráfico del Ensayo 2 del efecto de la dosis y la época en el cuajado del fruto de Cobra (Figuras 1 y 2) demuestra que una aplicación de 50 ng/planta dos veces adelanta los números equivalentes de frutos en 2 semanas con respecto al control.

Tabla 1: Efecto de diferentes concentraciones de LQO en el número de flores de tomates Cobra en estudios de invernadero

Tratamientos	Número de flores/planta (28 feb)	Número de flores/planta (7 mar)	Número de flores/planta (14 mar)	Número de flores/planta (21 mar)	Número de flores/planta (28 mar)	Número de flores/planta (4 abr)
LQO 50ng una vez	0,0 b	2,5 ab	7,4 ab	14,55	23,95	32,45
LQO 50ng dos veces	0,2 a	3,2 a	8,4 a	16,0	25,15	32,2
LQO 75ng una vez	0,0 b	2,85 ab	7,35 ab	14,2	21,4	28,0
LQO 75ng dos veces	0,0 b	3,25 a	7,35 ab	15,4	23,35	31,0
Tensioactivo 500 ppm una vez	0,0 b	1,9 b	5,8 b	12,85	21,65	32,0
Significación*	P=0,0006	P=0,03	P=0,05	P=0,168	P=0,156	P=0,368

* Hay una diferencia significativa cuando $P < 0,05$
 Notas: Siembra: 6 ene; trasplante: 7 feb; primera aplicación: 21 feb; segunda aplicación: 7 mar de 2003 (tomate Cobra de invernadero)

Tabla 2: Efecto de diferentes concentraciones de LQO en el número de frutos de tomates Cobra en estudios de invernadero

Tratamientos	Número de frutos/planta (14 mar)	Número de frutos/planta (21 mar)	Número de frutos/planta (28 mar)	Número de frutos/planta (1 abr)
LQO 50ng una vez	0,05 b	0,25 d	0,525 c	1,3 b
LQO 50ng dos veces	0,75 a	1,8 a	2,025 a	2,5 a
LQO 75ng una vez	0,45 ab	0,9 bc	1,15 bc	1,45 b
LQO 75ng dos veces	0,6 ab	1,0 b	1,325 ab	1,9 ab
Tensioactivo 500 ppm una vez	0,1 b	0,4 cd	0,7 bc	1,4 b
Significación*	P=0,03	P<0,0001	P<0,0001	P=0,01

* Hay una diferencia significativa cuando $P < 0,05$
 Notas: Siembra: 6 ene; trasplante: 7 feb; primera aplicación: 21 feb; segunda aplicación: 7 mar de 2003.

Resultados: Efecto de la dosis de LQO en el tomate de invernadero (Cobra)

Se trasplantaron los plantones de Cobra 32 días después de la siembra, la primera aplicación fue 10 días después, la segunda aplicación fue 14 días después de la primera aplicación. Los frutos fueron cosechados 6 días después de la segunda aplicación.

Resultados: Efecto de la dosis de LQO en el tomate de invernadero (Cobra)

Tabla 3. Número de flores/planta

Tratamientos	Fecha				
	30 dic	7 ene	15 ene	22 ene	31 ene
Control	0,7	2	4,2	5,8	8,9
10ng	1,2	2,4	4,4	5,6	8,1
50ng	0,97	2,5	5,2	6,7	8,7
100ng	0,9	2,2	4,4	6,2	8,7
Media	0,9425	2,275	4,55	6,075	8,6

No hubo ninguna diferencia significativa en el número de flores entre los tratamientos con LQO. Las yemas florales aparecieron 30 días después de trasplante y 20 días tras la primera aplicación de los tratamientos. Las flores empezaron a abrirse 40 días tras el trasplante, y 30 días tras la primera aplicación de los tratamientos. Las plantas con un tratamiento de 50 ng de LQO tuvieron más flores que otros tratamientos y que el control al 21% y el 14% el 15 de enero y el 22 de enero.

Tabla 4. Número de frutos/planta

Tratamientos	Fecha			
	7 ene	15 ene	22 ene	31 ene
Control	0,1	1,6	2	2,7
10ng	0,3	1,8	2,1	2,5
50ng	0,33	2,2	2,5	2,9
100ng	0,37	1,7	2,1	2,6

Tratamientos	Fecha			
	7 ene	15 ene	22 ene	31 ene
Media	0,275	1,825	2,175	2,675
Notas: Véase la Tabla 3 anterior.				

La aplicación de LQO en todas las intensidades adelantó el cuajado del fruto temprano de tres a cuatro semanas tras la aplicación. La aplicación óptima fue de aproximadamente 50ng por planta.

Tabla 5. Peso de la fruta (gramos/planta)

Base	Tratamientos			
	0ng	10ng	50ng	100ng
Agua	92,81	96,11	108,99	88,57
Excipiente bacteriano	74,14	97,97	103,32	66,26
Sobrenadante bacteriano	61,65	67,2	100,48	109,13
Media	76,2	87,09	104,26	87,99
Notas: Véase la Tabla 3 anterior.				

Hubo un efecto estadísticamente significativo entre el tratamiento de 50 ng de LQO y el control en el peso de los frutos de Cobra. El tratamiento de 50 ng mostró un resultado más uniforme en diferentes medios de administración. El aumento de la producción temprana mediante 50 ng de LQO mostró la capacidad potencial del LQO aplicado como potenciador del crecimiento en tomates. El agua fue el excipiente óptimo para la aplicación de LQO en este estudio.

Experimentos 1 y 2

Sumario del experimento: Efecto del LQO en la floración del tomate

Se realizaron dos experimentos para investigar el efecto del LQO en la floración de la planta usando tomatas cultivadas en invernadero.

En general, el LQO indujo la floración temprana en ambos experimentos (Figuras 8 y 9).

Experimento 1: El tratamiento con LQO indujo la floración en un 25% más de plantas en comparación con el control en el día 1 de la evaluación. Este aumento se mantuvo durante el experimento, alcanzando una diferencia del 35% en el día 4 de la evaluación. El tratamiento con LQO causó un adelanto de 3 días en el tiempo de la floración, es decir, más del 80% de las plantas tratadas con LQO floreció 3 días antes que las plantas no tratadas del control. La floración temprana iniciará el cuajado más precoz de los frutos y el subsiguiente desarrollo más precoz del fruto, el cual, a su vez, lleva a mayor producción de tomates.

Experimento 2: La evaluación inicial de la floración del tomate confirmó nuevamente que el tratamiento con LQO induce la floración temprana en los tomates. Inicialmente, hay una diferencia del 10% entre las plantas tratadas con LQO y el control. Esta diferencia aumentó hasta el 20% ya en el día 3 de la evaluación. Los datos iniciales obtenidos en este experimento confirman los hallazgos del anterior y, además, apoyan la reivindicación de que el tratamiento con LQO induce la floración temprana en las plantas.

Experimentos 3 y 4

Sumario del experimento: Efecto del LQO en la floración en *Arabidopsis thaliana*

Se realizaron dos experimentos para investigar el efecto del LQO en la floración de la planta usando una planta modélica experimental de *Arabidopsis thaliana*.

En general, el LQO indujo la floración temprana en ambos experimentos (Figuras 10 y 11).

Las plantas fueron tratadas con diversas concentraciones de LQO. Se halló que los tratamientos 10^{-7} molares eran los más efectivos en la inducción de la floración. Las plantas tratadas con LQO alcanzaron más del 80% de plantas con flores abiertas 4 días antes que las plantas de control tratadas con tensioactivos. El LQO indujo una floración más rápida y más uniforme.

Experimento 5: Aplicación foliar de LQO a plantones

Este es un estudio de semillero. Se seleccionaron semillas de especies de plantas de jardín en función de la popularidad de la compra de la semilla (Norsecó, Montreal, Canadá), cultivadas en bandejas de medio de siembra Pro-Mix (nota: nombre de marca comercial) y, con cierto tamaño, fueron trasplantadas a bandejas de 36 y 32 pocillos que contenían el mismo medio. El crecimiento prosiguió bajo iluminación artificial en el semillero.

Unas 2 semanas antes de la floración prevista, 16 plantas jóvenes fueron rociadas con cada una de diversas intensidades de LQO, dejando plantas de control sin tratar. En la Tabla 5A se presentan los resultados relativos a la formación de capullos y, cuando es posible, de las flores abiertas.

Tabla 5A Efecto de la aplicación de LQO en plantas ornamentales

Tratamientos	Número total de capullos de <i>Impatiens</i>	Número total de capullos de caléndula
Control no tratado	68	26 capullos y 1 flor
20 ml de aplicación de 10^{-7} M de LQO/16 plantas	71	26 capullos y 0 flores
50 ml de aplicación de 3×10^{-8} M de LQO/16 plantas	66	34 capullos y 3 flores
20 ml de aplicación de 10^{-8} M de LQO/16 plantas	85	24 capullos y 1 flor
20 ml de aplicación de 10^{-9} M de LQO/16 plantas	65	25 capullos y 2 flores

- 5 También se observó que con las caléndulas todos los tratamientos con LQO produjeron algunas plantas con 3 yemas florales y el tratamiento de 50 ng tenía algunas (2) con 4 yemas florales por planta. Ninguna planta de control sin tratar tenía más de 2 capullos por planta.

Ensayo 3: Beneficio en floración y producción por la aplicación foliar de LQO

Ensayo estival en campo en la granja de investigación del Macdonald College

- 10 Se realizó una investigación para examinar si las aplicaciones foliares de LQO conducían a un mayor rendimiento en la producción de la cosecha de tomate. Para determinar las concentraciones o las intensidades que habían de aplicarse, se realizaron ensayos con un aumento logarítmico en la intensidad desde 1 nanogramo (ng) hasta 1000 ng/planta pulverizada una vez, y, en la mitad, dos veces.

- 15 Se presentan los resultados del ensayo en la Figura 12 y en las Tablas 6 y 7 siguientes. El parámetro de interés fueron los frutos maduros, que se cosecharon 2 o 3 veces por semana, registrando cada vez tanto el peso del fruto como el número de frutos por conjunto de réplicas. Se sabía que el fruto surgía de flores polinizadas y que el aumento en lo uno lleva a lo otro. La Figura 12 consigna los frutos acumulados cosechados (rojos) por tratamiento. Se verá que, para la aplicación única de LQO, los tratamientos de 10 y 100 ng/planta adelantaron la fructificación unos 10 días con respecto al control (separación horizontal en semanas). Ese adelanto permitió que la planta llevara y madurara más frutos durante la temporada para estos tratamientos (véase la Figura 12; obsérvense la altura con respecto al control y las Tablas 6 y 7 para los pesos reales y los números cosechados). La Tabla 6 consigna el peso cosechado y los números de frutos maduros en la temporada y puede verse que el peso medio de los tomates no es diferente entre los tratamientos y el control. Así, el aumento en el peso cosechado fue debido al aumento en los números cosechados, según la enumeración en sí. La Tabla 7 demuestra que el aumento en producción en la temporada fue un estadísticamente significativo 17% para una sola aplicación de 10 ng LQO/planta y concuerda con la Tabla 6, en la que los números para esta aplicación aumentaron de forma similar: aproximadamente un 20%.

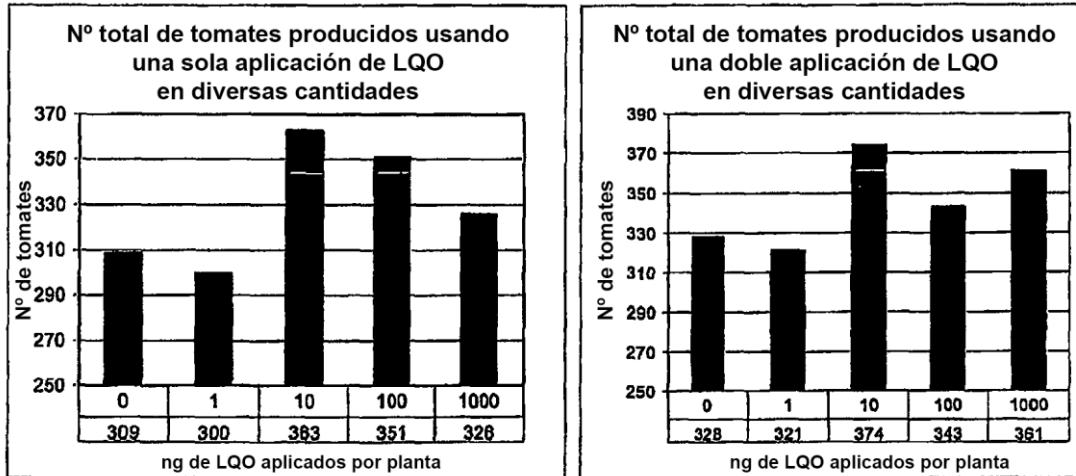
Los números de frutos en las plantas tratadas aumentan un 17%-20% debido a un incremento similar en los números de flores susceptibles de ser polinizadas.

- 30 Según la Figura 12, hay un cambio a una floración más precoz cuando las plantas son tratadas con los LQO en concentraciones específicas, siendo las concentraciones requeridas para el cambio fisiológico las normales de una fitohormona, siendo beneficioso un intervalo muy estrecho de concentración a concentraciones muy bajas, y no teniendo efecto alguno las concentraciones mayores y menores.

- 35 Las segundas aplicaciones son similares en tendencia, pero menos claras en el análisis, porque la segunda aplicación condujo a un aumento más tardío en frutos verdes no cosechados cuya maduración quedó detenida por la helada que sobrevino. Esto no sería un problema en operaciones de invernadero, en las que esta planta indeterminada sigue produciendo muchos meses mientras la raíz esté alimentada.

Tabla 6. LQO en tomates

Cosecha			Producción en kg en números				Aumento en el nº de tomates de 1 a 2 aplicaciones
Nº de aplicaciones	Producción acumulada (kg) hasta el 23 sep		Nº total de tomates por tratamiento		Peso medio del tomate en gramos		
	Peso total para 24 plantas						
ng LQO por planta	LQO aplicado una vez	LQO aplicado dos veces	LQO aplicado una vez	LQO aplicado dos veces	LQO aplicado una vez	LQO aplicado dos veces	
1	57,7200	63,8760	300	321	0,192	0,199	21
10	72,2240	74,1720	363	374	0,199	0,198	11
100	65,4720	67,0000	351	343	0,187	0,195	-8
1000	62,6760	71,0120	326	361	0,192	0,197	35
control - agua	61,3840	65,8880	309	328	0,199	0,201	19



Conclusiones

- 1 Los tratamientos no alteraron el tamaño de los tomates
- 2 Los tratamientos determinaron el número de tomates y, por lo tanto, la producción
- 3 Todas las dosis por encima de 10 ng de LQO por planta aumentaron el número total de la producción
- 4 Entre 10 y 100 ng parece ser la mejor tasa de aplicación
- 5 La doble aplicación no mejoró la producción significativamente con respecto a una sola aplicación

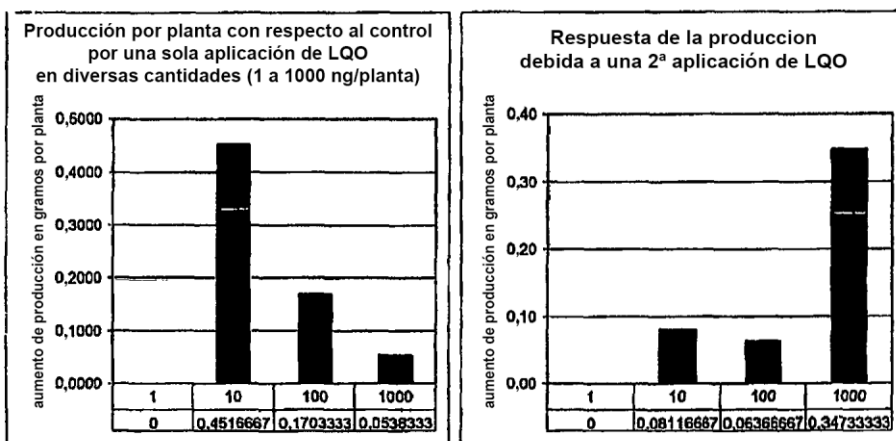
Tabla 7 LQO en tomates

Datos de producción acumulada hasta el 23 de septiembre

Cada punto de datos es la media de 4 hileras al azar, cada una de 6 plantas

Producción en kg por planta

Cosecha Nº de aplicaciones	Cosecha acumulada hasta el 23 sep		Aumento de producción con respecto al control		Aumento de producción para la 2ª aplicación	Aumento porcentual de producción con respecto al control	
	ng LQO por planta	Aplicado una vez (media de 24 plantas)	Aplicado dos veces (media de 24 plantas)	Aplicado una vez	Aplicado dos veces	Aplicado una vez	Aplicado dos veces
1		No tan bueno como el control		0,0000	-----	0,00	
10		3,0093	3,0905	0,4517	0,3452	0,08	17,7%
100		2,7280	2,7917	0,1703	0,0463	0,06	6,7%
1000		2,6115	2,9588	0,0538	0,2135	0,35	2,1%
control - agua		2,5577	2,7453	-----	-----	0,19	-----



Experimento 6: Aplicación foliar de LQO en distintas fases de crecimiento

Tabla 2-1 Respuesta de la producción de frutos de tomate a la aplicación foliar de LQO en distintas fases de crecimiento

Momento de aplicación de LQO	Frutos en 24 plantas	Peso (kg) en 24 plantas	Peso medio (g/fruto)	% del nº de frutos con respecto al control	% de peso con respecto al control
------------------------------	----------------------	-------------------------	----------------------	--	-----------------------------------

Momento de aplicación de LQO	Frutos en 24 plantas	Peso (kg) en 24 plantas	Peso medio (g/fruto)	% del nº de frutos con respecto al control	% de peso con respecto al control
10 DDTP* (4/7)	1276ab	150,88ab	118,2	28,63	10,8
20 DDTP (15/7)	1260ab	163,78ab	130,0	27,02	20,3
30 DDTP (25/7)	1199abc	160,11ab	133,5	20,87	17,6
40 DDTP (8/8)	1318ab	155,89ab	118,3	32,86	14,5
50 DDTP (18/8)	1115bc	154,62ab	138,7	12,40	13,6
10+20 DDTP (4/7+15/7)	1125bc	153,43ab	136,4	13,41	12,7
10+20+30 DDTP (4/7+15/7+25/7)	1282ab	161,89ab	126,3	29,23	18,9
10+20+30+40 DDTP (4/7+15/7+25/7+7/8)	1191abc	152,50ab	128,0	20,06	12,0
10+20+30+40+50 DDTP (4/7+15/7+25/7+7/8+18/8)	1373a	174,07a	126,8	38,41	27,8
Control no tratado (CNT)	992c	136,15b	137,3	0	0
Significativo al 5%	Sí	Sí	No	No	No

* DDTP significa días después del trasplante

Se trasplantaron plántones de tomate (fase de 6 hojas) a tierra de cultivo. Las plantas fueron regadas el día que fueron trasplantadas y siempre que el suelo se encontraba muy seco durante la temporada. Se aplicó fertilizante (20-20-20) a 250 kg/ha al campo de tomates antes del trasplante. Todas las tomateras fueron soportadas por varas cuando estaban muy cargadas de fruto. Por último, se acumuló la producción de frutos (en la tabla) al final de la temporada.

En comparación con el control no tratado, el LQO aumentó el número de frutos (hasta un 38,4%) y el peso total de los frutos (hasta un 27,8%). Cinco de 9 tratamientos tuvieron un número significativamente mayor de frutos con respecto al control. Para una sola aplicación de LQO, el momento mejor es 20-40 días después del trasplante. Las aplicaciones múltiples llevaron a mayores producciones de frutos con respecto a una sola aplicación, pero estos resultados no fueron muy significativos.

Experimento 7: Aplicación foliar de LQO en el pimiento

Tabla 2-2 Efecto de la aplicación foliar de LQO en la maduración de los primeros frutos de pimiento (17 sep) y producción final (9 oct) en Horticulture Centre 2003

Tratamientos	Producción de 4 primeras semanas	
	Frutos/planta	Gramos/planta
14 ng/planta	5,79ab	784,91ab
50 ng/planta	5,83ab	833,79ab
75 ng/planta	5,77ab	835,26ab
100 ng/planta	4,87b	694,48b
141 ng/planta	6,48a	934,83a
282 ng/planta	5,02ab	702,87b
Agua	4,87b	643,37b
Significativo al 5%	Sí	Sí

Se trasplantaron 13 plántones de pimiento (variedad de cultivo Camelot, fase de 6 hojas) en dos hileras por cuadro (3,5×2,5 m²). Las hileras fueron cubiertas con mantillo plástico negro de 65 cm de anchura una semana antes del trasplante. Se aplicó una solución fertilizante (10-52-10) de 250 ppm en el hoyo de plantación atravesando el mantillo cuando se efectuó el trasplante (aproximadamente 250 ml por planta). El sistema de riego por goteo fue configurado a dos veces por semana y 4 horas cada vez, dependiendo de la humedad del suelo. Las plantas fueron rociadas con LQO 14 días después del trasplante (5 ml/planta) y 27 días después del trasplante (50 ml/planta).

La aplicación foliar de LQO aumentó significativamente el número de frutos en las fases tempranas en aproximadamente 1 fruto por planta. El tratamiento de 141 ng/planta (5 ml de 2×10^{-8} M) fue la mejor dosis.

Experimento 8: Aplicación foliar de LQO en el maíz

Tabla 2-3. Efecto de la aplicación foliar de LQO en el número de mazorcas de maíz dulce

Tratamientos	Mazorcas/ha	Peso de mazorcas (kg)/ha	Mazorcas comercializables/ha	Longitud media (cm)/mazorca	Nº de mazorcas/planta
10 ⁻⁷ M una vez	65416,7 ab	4383,3	25000,0	13,12 c	0,934
10 ⁻⁸ M una vez	67083,3 ab	4800,0	26250,0	13,24 bc	0,905
10 ⁻⁹ M una vez	68333,3 a	4266,7	29166,7	13,68 abc	0,928
10 ⁻⁷ M dos veces	70833,3 a	5000,0	30416,7	13,81 ab	0,935
10 ⁻⁸ M dos veces	62083,3 ab	5150,0	30000,0	13,64 abc	0,856
10 ⁻⁹ M dos veces	56666,7 bc	4033,3	25000,0	13,43 bc	0,886
Control de agua	49166,7 c	4416,7	39583,3	14,23 a	0,760
Significación	P<0,05	NS	NS	P<0,05	NS

Se aplicó fertilizante (36-12-18) al maizal a 500 kg/ha antes de la siembra. Se empleó una plantadora para sembrar grano de maíz dulce. El tamaño del cuadro fue de 4×4,5=18 m², y 6 hileras/cuadro. Para proteger las mazorcas de maíz de los mapaches y de otros daños causados por animales, las plantas de maíz dulce fueron protegidas con una alambrada electrificada en torno a los cuadros tras la floración femenina. Se aplicó LQO una vez 40 días después de la siembra o/y dos veces 40 días después de la siembra y 58 después de la siembra a una tasa de 200 L/ha para la primera aplicación y 300 L/ha para la segunda aplicación. Se cosechó el maíz 80 días después de la siembra, de las dos hileras centrales y las mazorcas de maíz que alcanzaron 12 cm o más fueron consideradas comercializables.

La aplicación foliar de LQO en el intervalo de 10⁻⁸-10⁻⁷ M incrementó significativamente el número total de mazorcas de maíz dulce. El peso total de las mazorcas y el número de mazorcas comercializables no aumentaron con los tratamientos de estos experimentos, ya que fue necesario recoger la cosecha antes de que madurara completamente.

Experimento 9: Efecto del LQO en la producción de maíz en grano

Tabla 2-4. Efecto de la aplicación foliar de LQO en la producción fresca y seca de maíz en grano

Tratamientos	Producción fresca (kg/2 hileras)	Producción fresca (kg/ha)	Producción seca (kg/2 hileras)	Producción seca (kg/ha)	Mazorcas/2 hileras
10 ⁻⁷ M una vez	4,40	7333,3	3,44	5730,6	37,25ab
10 ⁻⁸ M una vez	4,57	7616,7	3,62	6040,4	37,00ab
10 ⁻⁹ M una vez	4,75	7916,7	3,77	6275,6	39,00ab
10 ⁻⁷ M dos veces	5,03	8383,3	3,96	6606,5	40,00a
10 ⁻⁸ M dos veces	4,12	6866,7	3,23	5387,1	32,25bc
10 ⁻⁹ M dos veces	4,55	7583,3	3,57	5953,5	37,25ab
Control de agua	4,26	7100,0	3,38	5637,6	32,00c
Significación	NS	NS	NS	NS	P<0,05

Se aplicó fertilizante (36-12-18) al maizal a una tasa de 500 kg/ha antes de la siembra. Se empleó una plantadora para plantar el grano (variedades de cultivo DK376, HU2650, recubiertas de Fludioxnil). Para proteger las mazorcas de maíz del daño causado por los pájaros, las mazorcas de maíz de las dos hileras centrales fueron cubiertas con redes de plástico tras la floración femenina. Se aplicó LQO a una tasa de 200 L/ha para la primera aplicación 40 días después de la plantación y a 400 L/ha para la segunda aplicación 58 días después de la plantación. Las dos hileras centrales protegidas de plantas fueron recogidas mediante una cosechadora 152 días después de la plantación. El número de mazorcas aumentó significativamente por medio de todos los tratamientos de la aplicación de LQO con respecto al control no tratado, salvo la doble aplicación de 10⁻⁸ M. La producción total de grano aumentó en todas, salvo en la doble aplicación de 10⁻⁸ M.

Experimento 10: Efecto del LQO en el tomate Ridgeway

Tabla 2-5. Efecto de la aplicación de LQO en el tomate Ridgeway de conserva (datos de la primera cosecha)

Tratamientos	Número de frutos (en 24 plantas)	Aumento con respecto a CK (%)	Peso del fruto (kg/24 plantas)	Aumento con respecto a CK (%)
50-0-0	206AB	12,6%	11,916	9,9%
0-50-0	209AB	14,2%	12,598	16,2%
50-50-0	219A	19,7%	12,567	15,9%
50-75-0	199AB	8,7%	11,421	5,3%
0-50-75	191AB	4,4%	11,352	4,7%
Control	183B	0	10,844	0
Significativo al 5%	Sí		No	

Se realizó el experimento en el Ridgeway College, Universidad de Guelph, Ridgeway, Ontario, Canadá. Los tomates fueron trasplantados a hileras gemelas sencillas de 7 m de longitud y separadas 1,65 m. Los tratamientos de LQO fueron aplicados tres veces: dos semanas antes de la floración (28 días después del trasplante), dos semanas después de la floración (52 días después del trasplante) y seis semanas después de la floración (69 días después del trasplante). Se efectuaron aplicaciones de rociado usando un rociador especializado de CO₂ de

investigación para parcelas pequeñas con una lanza sujeta manualmente de dos boquillas que aplica 200 L/ha de pulverización. Las tasas se determinaron en función de 38 tomateras por cuadro, replicadas 4 veces, equivalente a 152 plantas por tratamiento. Se cosechó el fruto temprano para una evaluación de la producción el 20 de agosto de 2003. La aplicación de un rociado foliar de LQO a las tomateras 2 semanas antes y después de la floración aumentó significativamente el número de frutos en hasta un 20% y también aumentó el peso de los frutos en hasta un 16%.

Experimento 11: Aplicación foliar de LQO en tomates de invernadero

Se sembraron tomates y 30 días después se trasplantaron a macetas de 25 cm en el invernadero. Las plantas fueron rociadas con una solución de 5 ml (50 ng) de LQO por planta 10 días después del trasplante y 14 días después del trasplante (50 ng $\times$ 2). Los datos de floración fueron recogidos 28 días después del trasplante.

El LQO mejoró la floración temprana del tomate, y una sola aplicación de 50 ng/planta fue mejor que una doble aplicación. Todas las aplicaciones fueron mejores que el control. Véase la Figura 2-1.

Las mismas plantas de la Fig. 2-1 fueron muestreadas 28 días después del trasplante para obtener datos de los frutos.

Aunque no se vio ningún fruto en las plantas de control en ese momento, la aplicación foliar de LQO aumentó el cuajado del fruto temprano del tomate en condiciones de invernadero. El tratamiento de una sola aplicación de 50 ng de LQO aumentó el cuajado del fruto en aproximadamente 1 fruto/planta. Véase la Figura 2-2.

Experimento 12: Aplicación de LQO en caléndulas

Se plantaron caléndulas en plataformas de 32 celdillas y se aplicó LQO foliarmente a las plantas 4 semanas después de la siembra (4 plataformas/tratamiento, 1 ml/planta aplicado que contenía diversas concentraciones de LQO). La recogida de datos comenzó desde la aparición de la primera flor.

Las dosis más altas de LQO (100-200 ng/planta) mejoraron la floración en las primeras 2 semanas tras la aplicación, mientras que las dosis más bajas (10-50 ng/planta) mostraron mayor mejora de la floración 3 semanas después de la aplicación. Los mejores tratamientos mejoraron la floración en 2 días y el número de flores a los 25 días en un 8%. Véase la Figura 2-3.

Experimento 13: Aplicación de LQO en fresas

Fresas de campo fueron rociadas con una aplicación foliar de LQO con tres dosificaciones el mismo día, según se presenta en la Fig. 2-4. Se recogió el fruto 2-3 veces por semana, empezando 24 días tras la aplicación.

El tratamiento de LQO a 10^{-8} M (70 ng/planta) aumentó el cuajado de la fruta temprana y el número de frutos 3-7 semanas después de la aplicación del 7 al 30%.

Experimento 14: Aplicación de LQO en tomatitos *cherry*

Se trasplantaron plantones de tomatitos *cherry* (de 5 semanas de edad) a macetas de 12,7 cm en el invernadero. Se prepararon soluciones de LQO con agua y se aplicaron 50 ml/planta al suelo en la maceta después del trasplante. Los frutos maduros (anaranjados o rojos) fueron recogidos 8 semanas después del trasplante.

El LQO aplicado al suelo de los tomatitos *cherry* trasplantados mejoró el número de frutos tempranos. Diez ng de LQO por planta mediante aplicación en el suelo mostraron la mayor mejora de los frutos en la etapa temprana. Véase la Figura 2-5.

Experimento 15: Efecto de la aplicación de LQO en el número de frutos tempranos y la producción

Se trasplantaron plantones de tomate rojo (variedad de cultivo Mountain Spring) en su fase de 4 hojas. Se trasplantaron 7 plantas en una hilera en cada cuadro de 3,5 $\times$ 2,5 m². La hilera fue cubierta con mantillo plástico negro de 65 cm de anchura una semana antes del trasplante. Se aplicó una solución fertilizante (10-52-10) de 250 ppm en el hoyo de plantación atravesando el mantillo cuando se efectuó el trasplante (aproximadamente 250 ml por planta). El sistema de riego por goteo fue configurado a dos veces por semana y 4 horas cada vez, dependiendo de la humedad del suelo. Las plantas fueron rociadas con LQO 15 días después del trasplante (5 ml/planta) y 29 días después del trasplante (20 ml/planta). Los frutos fueron cosechados por vez primera 67 días después del trasplante.

La aplicación de LQO mejoró significativamente el número de frutos tempranos y el peso, pero no aumentó el tamaño medio de los frutos. La aplicación óptima fue de 75 ng/planta. Véanse las Figuras 2-6 y 2-7.

Experimento 16: Efecto de la aplicación de LQO en el número y el peso de frutos al final de la temporada

Se trasplantaron plantones de tomate (fase de 6 hojas). Las plantas fueron regadas el día en que fueron trasplantadas y siempre que el suelo estuvo muy seco durante la temporada. Se aplicó fertilizante (20-20-20) a 250 kg/ha al campo de tomates antes del trasplante. Todas las tomateras fueron soportadas por varas cuando estaban

muy cargadas de fruto. Por último, se acumuló la producción de frutos al final de la temporada 115 días después del trasplante.

Los datos mostraron que la aplicación óptima fue 20-40 días después del trasplante. Durante este periodo, el LQO aplicado una vez a 50 ng aumentó el número de frutos en hasta un 33% y el peso de los frutos en hasta un 20%. Véanse las Figuras 2-8 y 2-9.

Experimento 17: Efecto del LQO en la floración y la fructificación de la guindilla

Se trasplantaron plántones de 30 días de edad a macetas de 12,7 cm y 20 días después (20 DDTP) las plantas recibieron la primera pulverización de LQO a 2 ml/planta (50 ng/planta). La segunda pulverización se realizó 3 semanas (41 DDTP) después de la primera. Los datos fueron recogidos 5 semanas (55 DDTP) después de la primera aplicación de LQO.

El LQO aplicado en aplicaciones simples o dobles aumentó las flores tempranas hasta un 5% y un 40% con respecto al control, respectivamente, a las 5 semanas. Véanse las Figuras 2-10 y 2-11.

Se trasplantaron plántones de 30 días de edad a macetas de 12,7 cm y 20 días después (20 DDTP) las plantas recibieron la primera pulverización de LQO a 2 ml/planta (50 ng/planta). La segunda pulverización se realizó 3 semanas (41 DDTP) después de la primera. Los datos fueron recogidos 5 semanas (55 DDTP) después de la primera aplicación de LQO.

El LQO aplicado en aplicaciones simples o dobles aumentó el número de frutos tempranos hasta un 159% y un 284% con respecto al control, respectivamente, a las 5 semanas. Véase la Figura 2-11.

Experimento 18 (comparativo): Aplicación de LQO en legumbres

Tabla 8. Efecto de la aplicación de LQO en la producción de grano y la biomasa de legumbres

Tratamientos	Biomasa (g/5 plantas)		Producción kg/ha	
	Aplicado una vez	Aplicado dos veces	Aplicado una vez	Aplicado dos veces
LQO 1ng	49,46 AB	55,10 AB	2563,96 AB	2673,54 AB
LQO 10ng	46,28 AB	60,11 A	2515,33 B	2385,75 B
LQO 100ng	46,87 AB	55,09 AB	2635,00 AB	2974,17 A
LQO 1000ng	47,99 AB	47,81 AB	2452,71 B	2620,42 AB
Agua	45,07 B	55,13 AB	2293,25 B	2421,88 B
Control sin tratar	1.1.1 N/D		1.1.2 2285,33 B	

Se plantó una variedad de soja baja en calorías (variedad de cultivo Nortman, HU 2425) con una densidad de plantas en el campo de aproximadamente 300 plantas por cuadro (500.000 plantas/hectárea). Las plantas de soja fueron tratadas por primera vez con LQO en su fase de floración 24 días después de la plantación. Las cantidades de tratamiento de LQO (detalladas más arriba) fueron diluidas con agua destilada, produciendo una solución de 2 litros rociada sobre 4 cuadros del tratamiento. La segunda aplicación fue rociada en la fase de formación de vainas 49 días después de la plantación. Como antes, el LQO fue diluido con agua destilada, produciendo una solución de 2 litros para cada 4 cuadros del tratamiento. Las plantas que recibían una sola aplicación fueron rociadas con LQO por vez primera, mientras que las plantas que recibían una doble aplicación fueron rociadas por segunda vez. Para este ensayo se empleó un rociador de CO₂ a presión. La cantidad de fluido administrado por el rociador fue controlada mediante el tamaño de la boquilla. Se calibró con agua antes de rociar con LQO. Se examinó la biomasa 58 días después de la plantación extrayendo a mano 5 plantas por cuadro. La producción final fue obtenida recogiendo con cosechadora el área intacta (2 metros de longitud hasta el final) 101 días después de la plantación. Los datos fueron analizados con el programa SAS.

REIVINDICACIONES

1. El uso de una cantidad efectiva de uno o más lipo-quitoligosacáridos en una planta no leguminosa para iniciar la floración o la fructificación tempranas en la planta no leguminosa.
- 5 2. Un procedimiento para iniciar la floración o la fructificación tempranas en una planta no leguminosa, que comprende aplicar a la planta no leguminosa una composición que comprende una cantidad efectiva de uno o más lipo-quitoligosacáridos con uno o más excipientes agrícolamente aceptables; siendo dicha cantidad efectiva para iniciar la floración o la fructificación tempranas en la planta con respecto a las condiciones sin tratamiento con la composición.
- 10 3. El procedimiento de la reivindicación 2 en el que la planta no leguminosa es de las familias *Brassicaceae*, *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Malvaceae*, *Cucurbitaceae* o *Poaceae*.
4. El procedimiento de las reivindicaciones 2 o 3 en el que los uno o más lipo-quitoligosacáridos se aplican con una concentración entre aproximadamente 10^{-7} M y aproximadamente 10^{-9} M y en el que la planta no leguminosa es maíz.
- 15 5. El procedimiento de las reivindicaciones 2 o 3 en el que los uno o más lipo-quitoligosacáridos se aplican en una cantidad entre aproximadamente 10 ng y aproximadamente 1000 ng, y en el que la planta no leguminosa es tomate.
6. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5 en el que la composición es aplicada a una hoja, el tallo o la raíz de la planta.
7. El uso según la reivindicación 1 en el que la planta no leguminosa es de las familias *Brassicaceae*, *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Malvaceae*, *Cucurbitaceae* o *Poaceae*.
- 20 8. El uso de la reivindicación 1 en el que la planta no leguminosa es tomate.
9. El procedimiento de la reivindicación 2 en el que la planta no leguminosa es tomate.

Fig. 1 Efecto de la dosis de LQO y de la época en el cuajado del fruto del 2º ensayo de Cobra

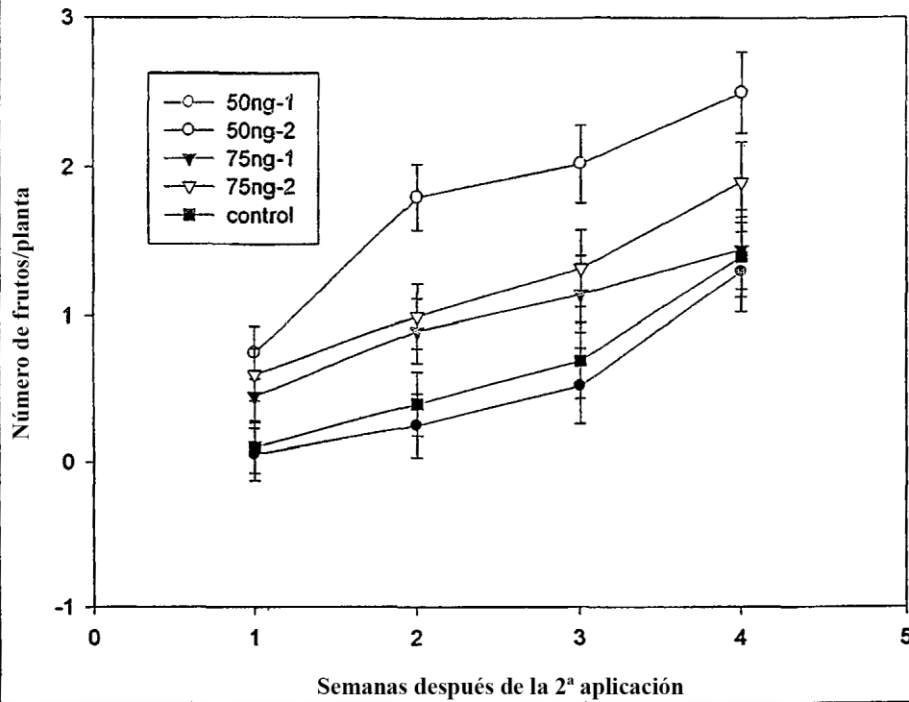
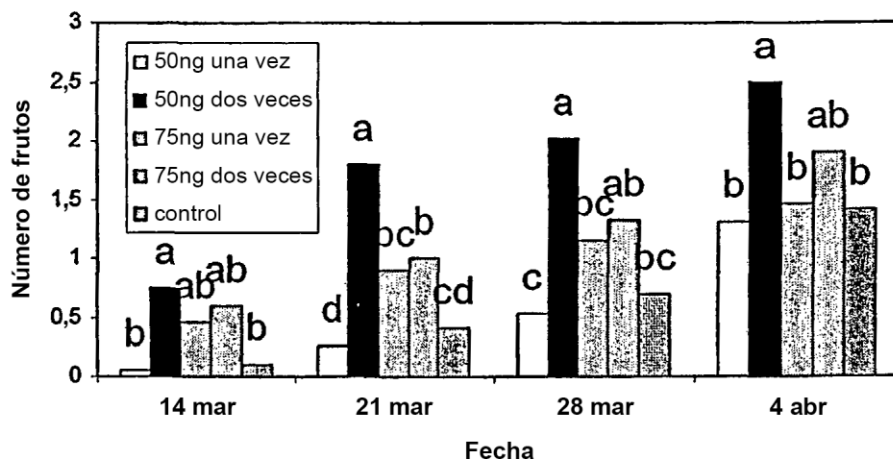


Fig. 2 Efecto significativo de la dosis de LQO y de la época en el número de frutos de tomate de invernadero (Cobra)



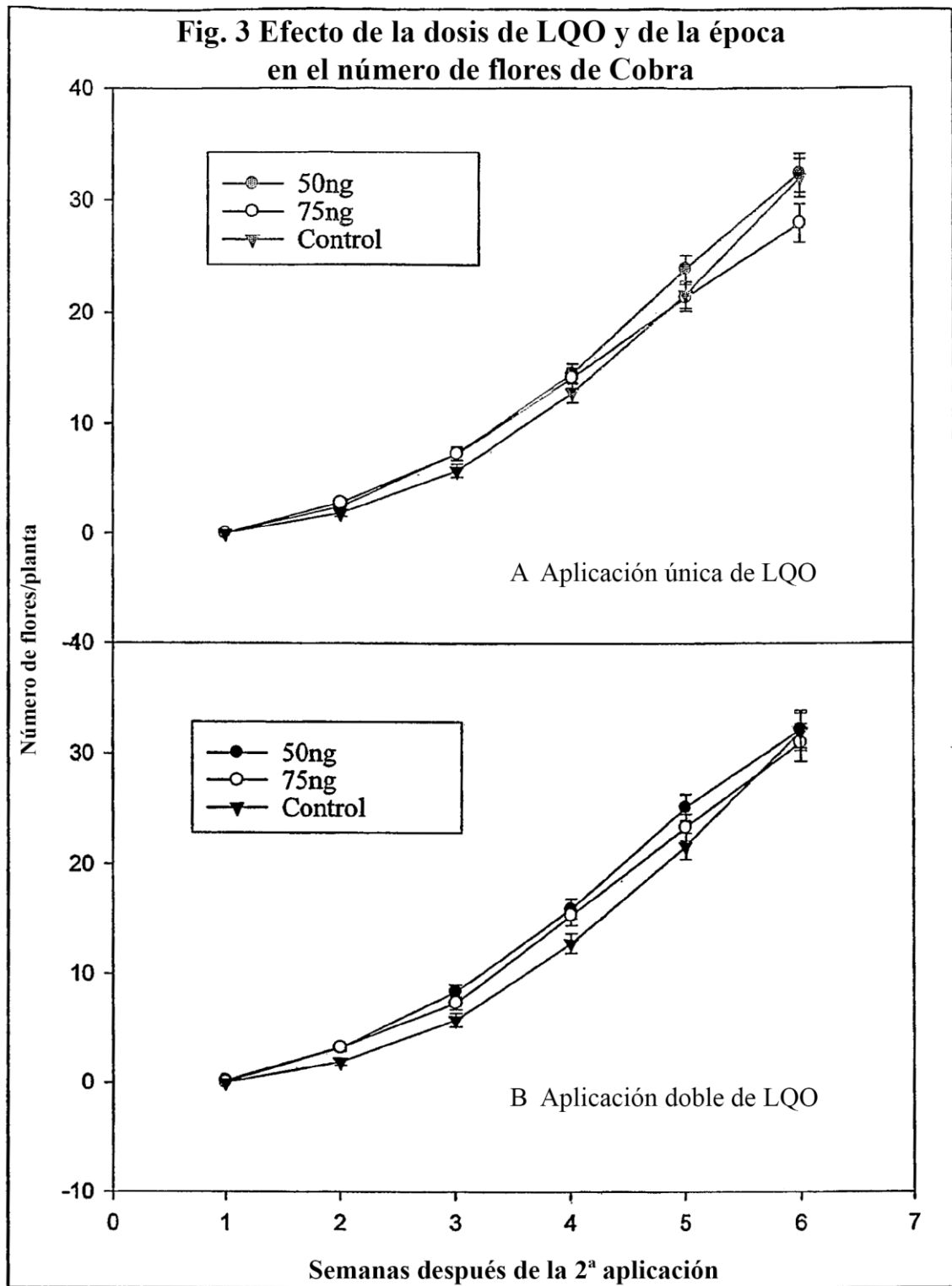


Fig. 4 Efecto significativo de la dosis de LQO y de la época en el número de flores de tomate de invernadero (Cobra)

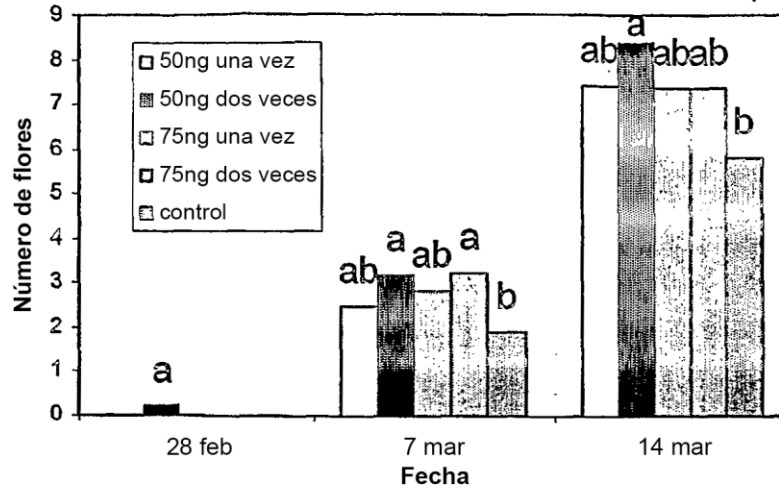


Fig. 5 Número de flores por niveles de LQO

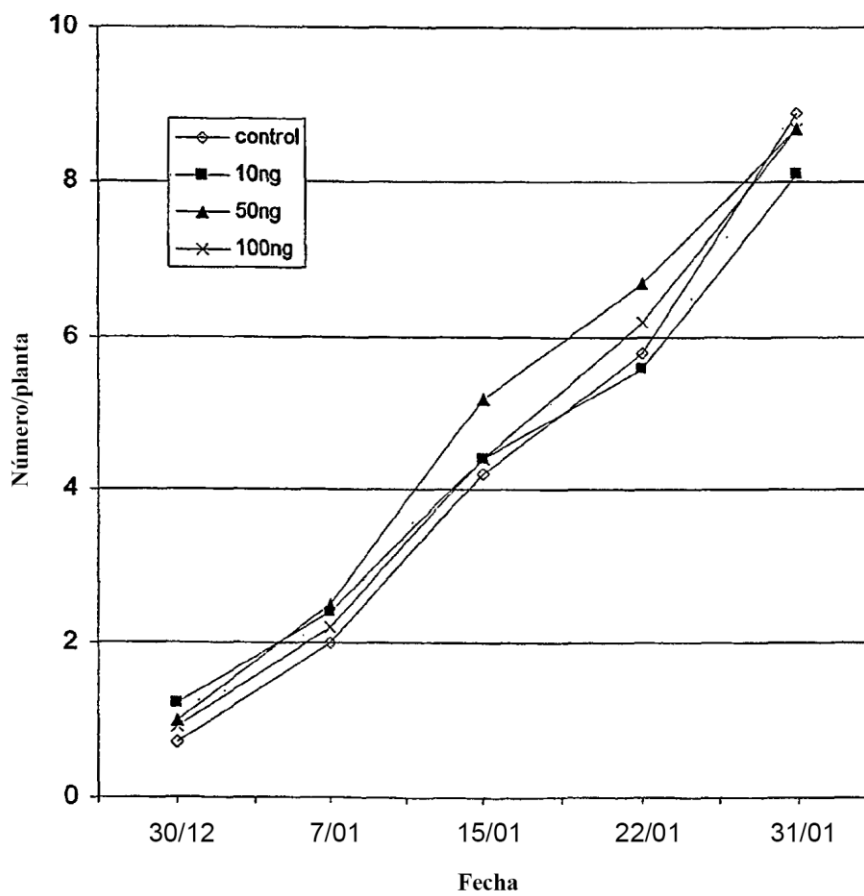


Fig. 6 Número de frutos/planta con varias intensidades de aplicación de LQO

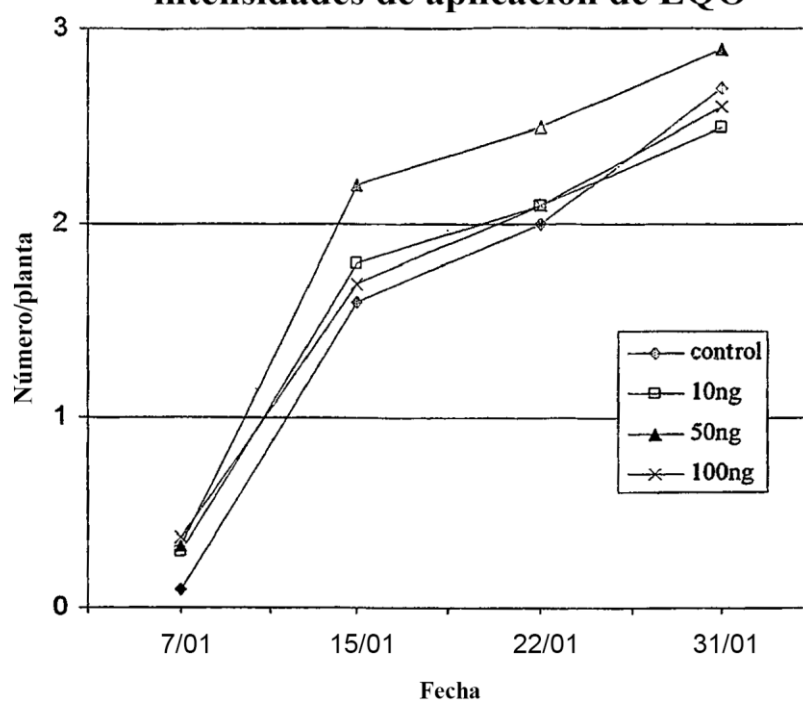


Fig. 7 Producción temprana de tomates Cobra de invernadero el 31 de enero

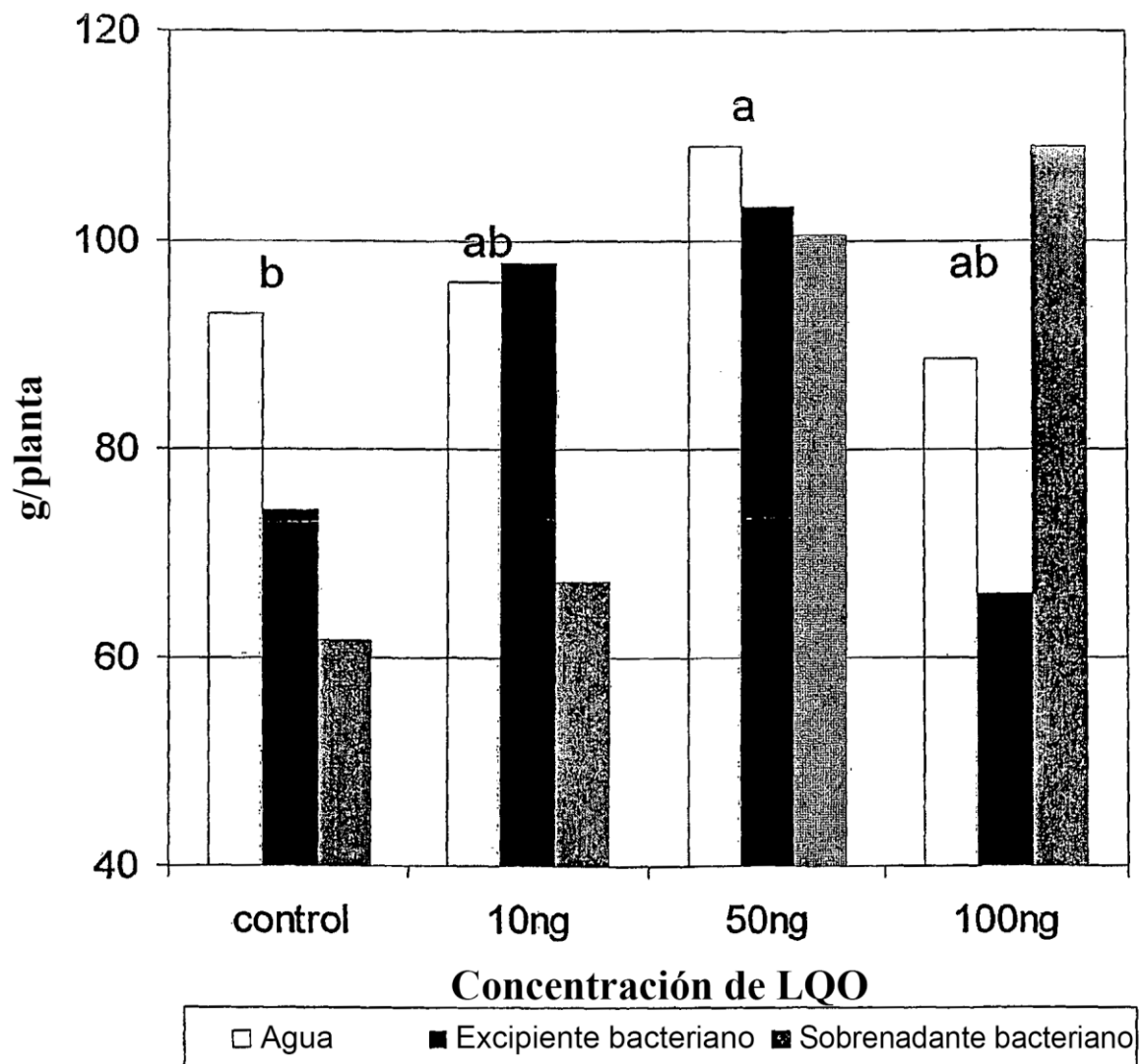


Fig. 8 Floración adelantada de tomates de invernadero por la aplicación foliar de LQO

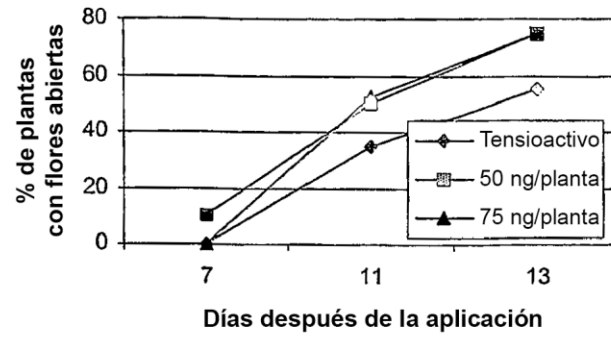


Fig. 9 Inducción de la floración en *Arabidopsis thaliana*

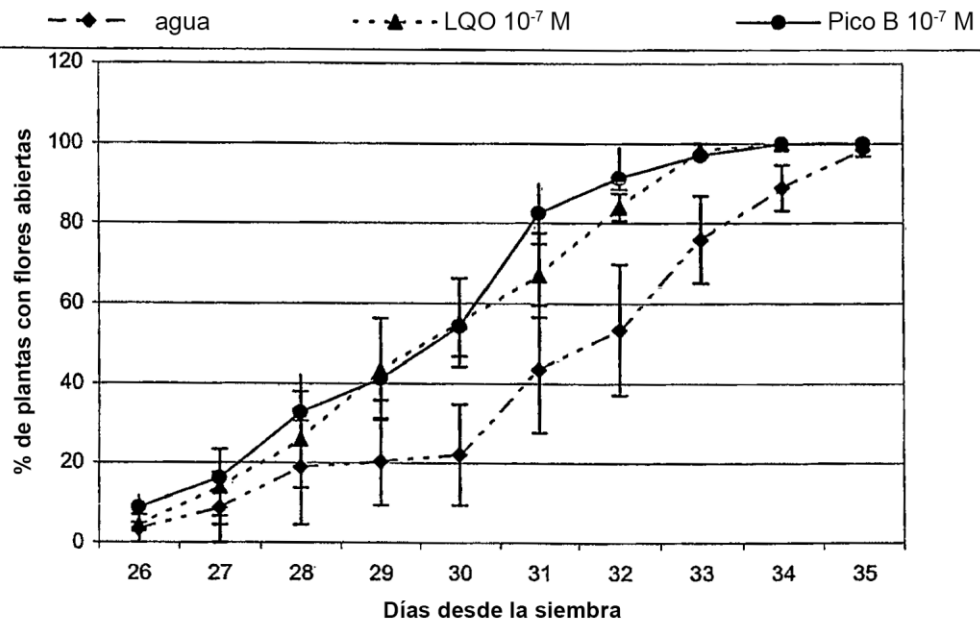


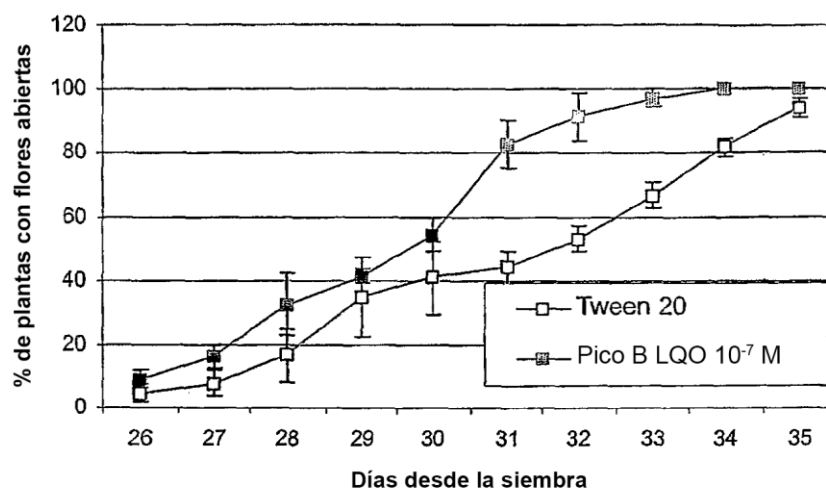
Fig. 10 Inducción de la floración en *Arabidopsis thaliana*

Fig. 11 Efectos de la pulverización de LQO en la producción de tomate en experimento de campo A, aplicación única; B, doble aplicación

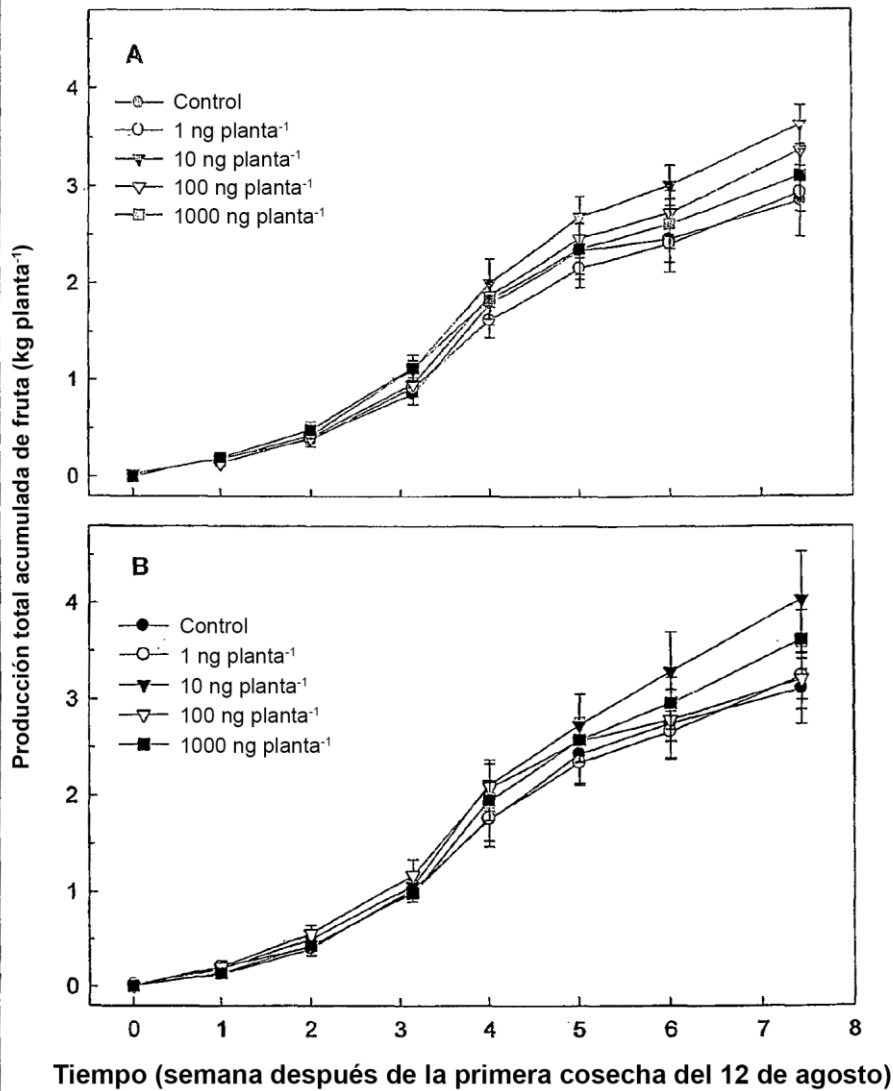
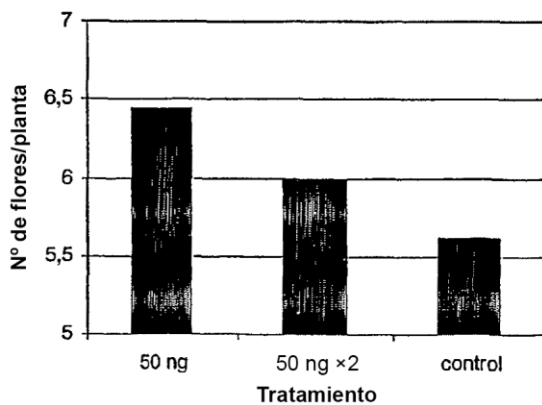


Fig 2-1. Floración temprana mejorada por la aplicación foliar de LQO y número total de flores en tomates de invernadero



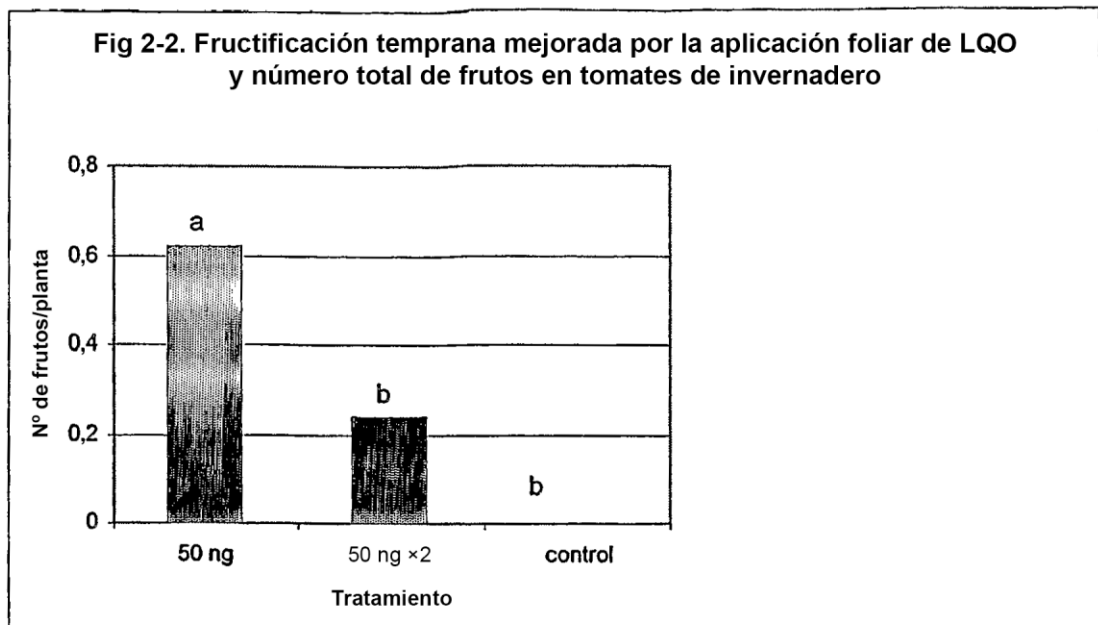
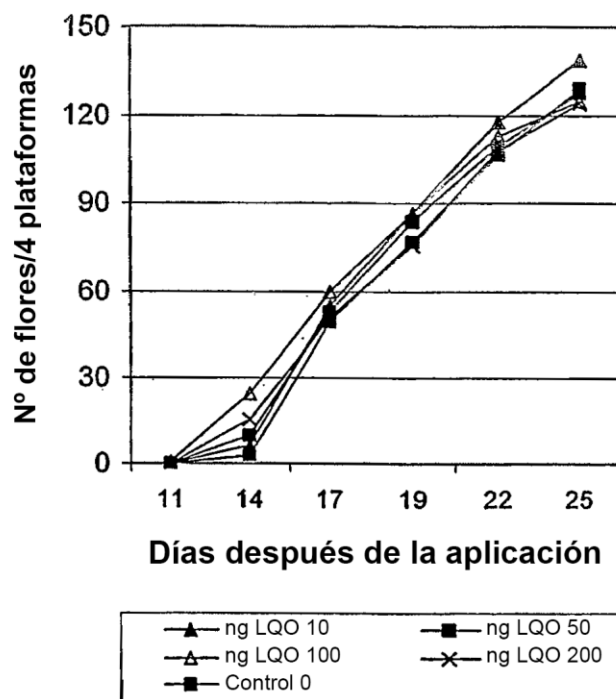


Fig. 2-3 Efecto de la aplicación de LQO en una floración más temprana y en el número de flores en caléndulas



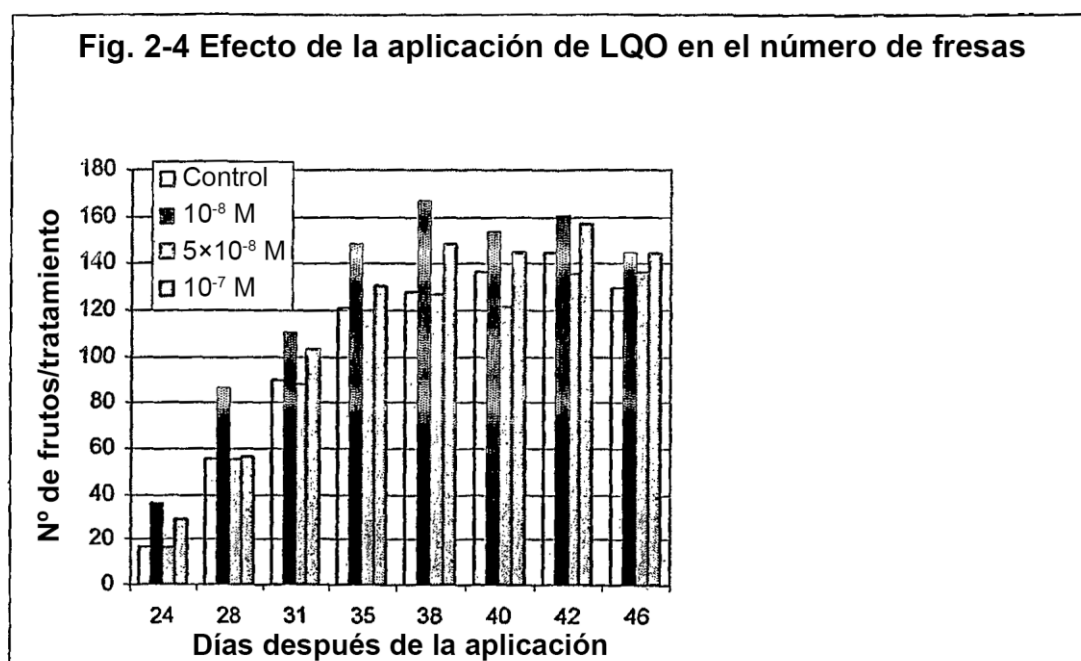


Fig. 2-5 Efecto de la aplicación de LQO en el suelo en el número de frutos tempranos de tomatitos *cherry*

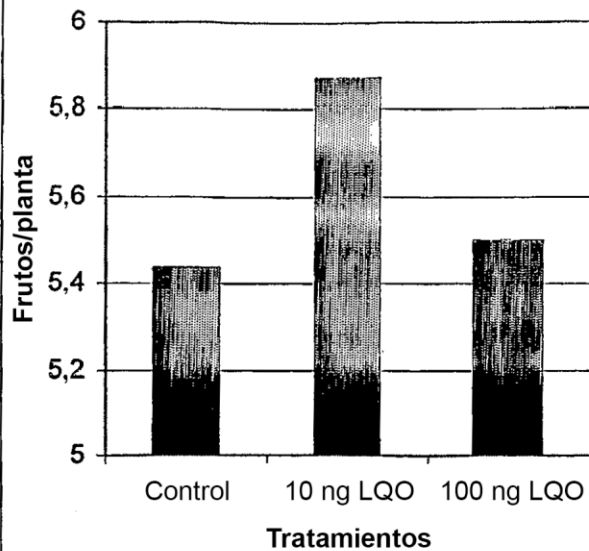


Fig 2-6. Número de frutos tempranos de tomate propiciados por la aplicación de LQO

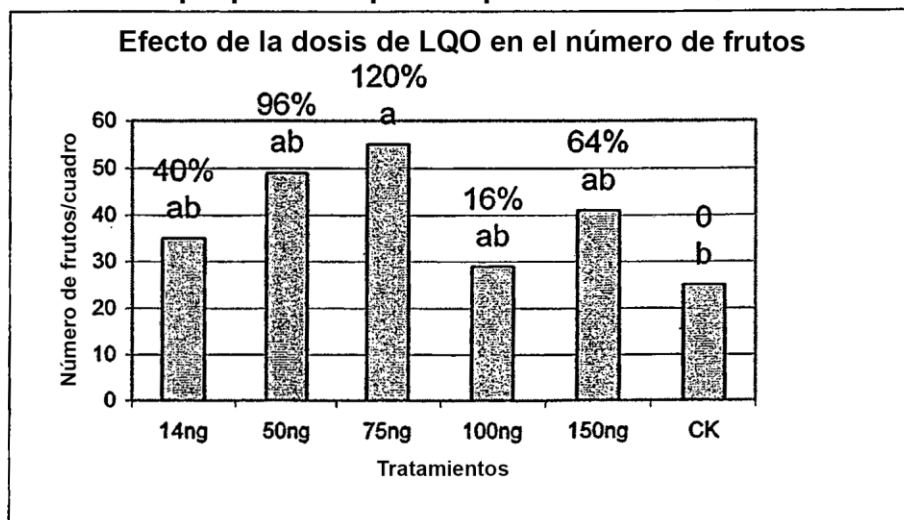


Fig 2-7. Primeros frutos de tomate propiciados por la aplicación de LQO

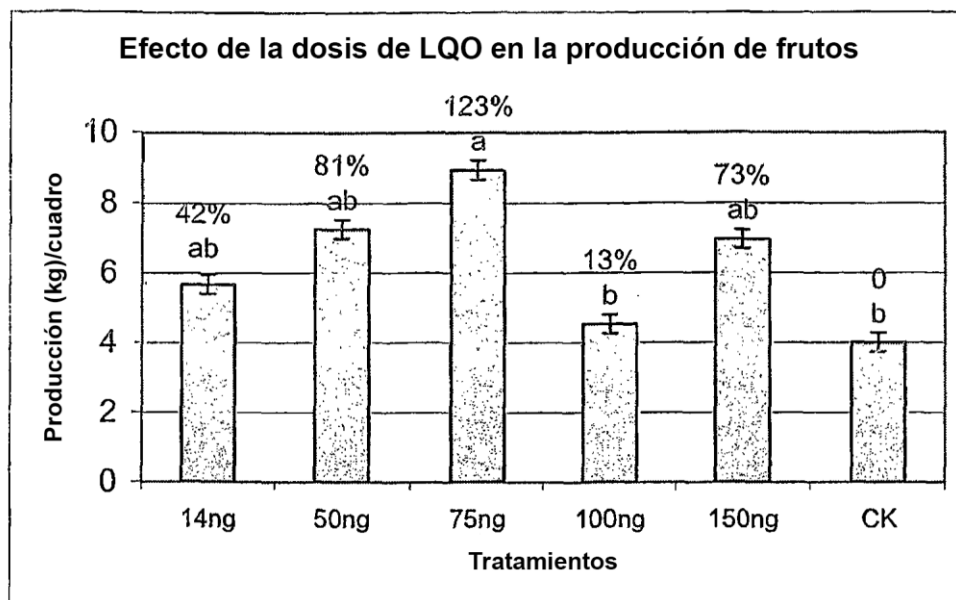


Fig 2-8 Número acumulado de frutos cosechados de tomateras cuando se aplicaron 50 ng de LQO/planta una sola vez en distintas fases de crecimiento

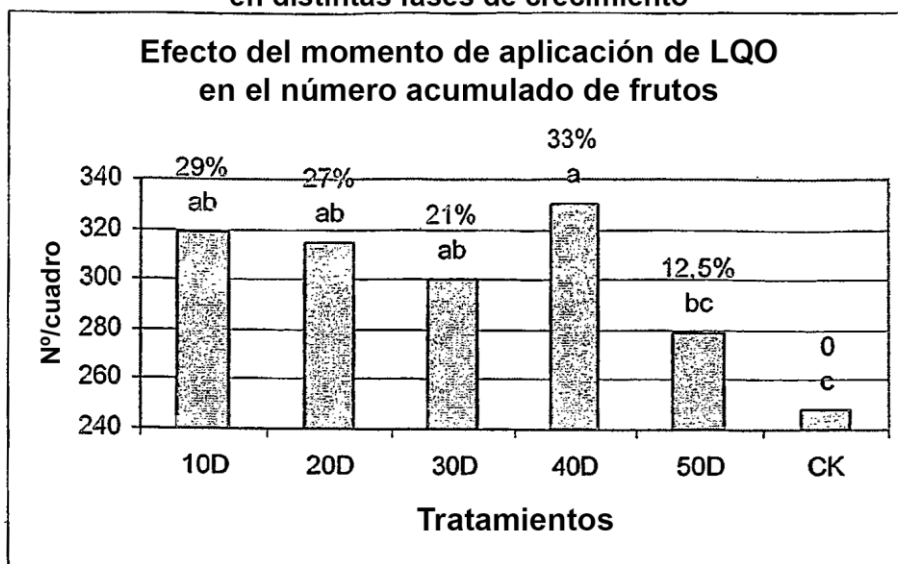


Fig 2-9 Producción acumulada de frutos cosechados de tomateras cuando se aplicaron 50 ng de LQO/planta una sola vez en distintas fases de crecimiento

