

USO DE LA COMPOSICIÓN DE CAROTENOIDES PARA EL CONTROL DE NEMATODOS

La invención se refiere al uso de una composición que comprende uno o más carotenoides para el control de nematodos. La invención se extiende además a las propias composiciones.

5

ARTE DE FONDO

Los nematodos parásitos de las plantas son animales microscópicos y transparentes que se caracterizan por la presencia del estilete, una estructura en forma de lanza situada en la región anterior del cuerpo con la que perforan las células vegetales y succionan su contenido. La distribución de los nematodos en el suelo es irregular, formando agregados o focos, y su principal mecanismo de dispersión es pasivo con el movimiento de tierra, maquinaria, herramientas o material vegetal infectado, aunque también pueden desplazarse por movimiento propio. Los principales factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad son los niveles de población del nematodo al inicio del cultivo, la susceptibilidad del cultivo y la temperatura del suelo.

Las especies del género *Meloidogyne* constituyen el principal problema nematológico en los cultivos hortícolas, siendo *M. incognita* y *M. javanica* las especies más comunes, seguidas de *M. arenaria*. Estos nematodos causan agallas en las raíces, un síntoma distintivo del parasitismo por *Meloidogyne* que tiene valor diagnóstico para el género. En cambio, los síntomas producidos por los nematodos fitoparásitos en la parte aérea de una planta son inespecíficos y como los causados por otras enfermedades del suelo o deficiencias nutricionales. Estos síntomas se manifiestan por un crecimiento inicial atrofiado, clorosis ascendente, vigor reducido, cuajado y tamaño del fruto reducidos y senescencia precoz. A menudo, estos síntomas pasan desapercibidos o se atribuyen a otras plagas o enfermedades, o a problemas del cultivo (fertilización, salinidad, etc.), de modo que cuando se detectan, los niveles de población son muy elevados y los daños irremediables.

De todos los nematodos fitoparásitos importantes, las especies con más éxito son los grupos sedentarios, que establecen un lugar de alimentación permanente dentro de la planta huésped y obtienen nutrientes mientras completan sus ciclos de vida. Los nematodos sedentarios tienen una ventaja natural sobre sus parientes migratorios debido a un fascinante y complejo método de transformación de la célula huésped que da lugar al desarrollo de una estructura de alimentación sostenible. Según la Sociedad Americana de Fitopatología (APS), se estima que las pérdidas económicas en el sector agrícola debidas a los nematodos representan el 14% de las pérdidas mundiales de rendimiento de los cultivos, lo que supone casi 125.000 millones de dólares anuales, los principales géneros de nematodos fitoparásitos de los que se tiene constancia que causan

pérdidas en las cosechas son *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helycotylenchus*, *Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* y *Anguina combat* (Concepción M. Mesa-Valle, Jose A. Garrido-Cardenas, Jose Cebrian-Carmona, Miguel Talavera and Francisco Manzano-Agugliaro, *Agronomy* 2020, 10, 1148).

Los nematodos parásitos de las plantas se controlan generalmente utilizando nematicidas químicos sintéticos, nematizantes, rotación de cultivos, tratamientos térmicos e ingeniería de cultivares resistentes. Sin embargo, el uso de nematicidas químicos y/o nematizantes es cada vez más limitado debido a los posibles problemas medioambientales y a la preocupación por la salud humana y animal. Por ejemplo, nematicidas eficaces como el DBCP (1,2-dibromo-3-cloropropano) y el dibromuro de etileno (1,2-dibromoetano) han sido retirados del mercado debido a sus posibles efectos nocivos para los seres humanos y el medio ambiente. El aldicarb (2-metil-2-(metiltio)propanal O-(N-metilcarbamoil) oxima), altamente tóxico y utilizado para controlar insectos y nematodos, se ha detectado en aguas subterráneas. Se han detectado altos niveles de 1,3-D (1,3-dicloroprop-1-eno), el último fumigante generalizado del suelo, en el aire de California, donde este nematicida se utiliza de forma intensiva. El bromuro de metilo (bromometano), el fumigante más eficaz y utilizado para controlar las enfermedades transmitidas por el suelo, los nematodos y las malas hierbas, ya ha sido prohibido en algunos países, y su retirada completa del mercado está prevista para la mayoría de los países por acuerdos internacionales debido a su potencial destructivo del ozono estratosférico.

Además, la creciente incidencia en resistencia a los nematicidas también está creando la necesidad de nuevos nematicidas y/o nemostáticos y/o agentes de control de nematodos. Como alternativa a los nematicidas y nematizantes químicos, el uso de productos naturales para el control de patógenos y/o plagas de las plantas puede ser muy prometedor (Fawzia H. Abdel-Rahman, Nina M. Alaniz & Mahmoud A. Saleh, *Journal of Environmental Science and Health*, 2012, 48, 16).

Los ingredientes activos extraídos de fuentes naturales son una opción segura preferida para sustituir a los pesticidas químicos tradicionales, pero la estabilidad de estos compuestos, fuera de las plantas, flores o frutos, se ve comprometida por: la oxidación por el aire o el agua, degradación por luz ultravioleta y por cambios de pH en el medio ambiente. Los carotenoides en general tienen una tendencia inestable frente a los factores ambientales, como por ejemplo, la irradiación de luz, la temperatura y la oxidación (Kurniawan J. M. et al, 13th Joint Conference on Chemistry, IOP Conference Series: Materials Sciences and Engineering, vol. 509, 3 de mayo de 2019, página 012060), y debido a estos problemas de estabilidad la tarea de desarrollar productos naturales que

contengan carotenoides en una formulación estable para su uso en aplicaciones agroquímicas es desafiante.

5 El US 2008/0220038A1 describe un método para matar y controlar nematodos aplicando una mezcla de terpenos seleccionados en una cantidad específica dentro de partículas huecas de glucano de muy alta pureza. Los componentes terpénicos preferidos son 100% citral, 50% citral y 50% b-ionona, 50% citral y 50% a-terpineol, 50% d-limoneno y 50% b-ionona, o 50% a-terpineol y 50% b-ionona.

10 Se sabe que los extractos vegetales de algunas especies tienen efectos nematostáticos y/o nematocidas, por ejemplo, *G. mexicanum*, *A. integrifolium*, *A. aurantium*, *A. subviscida*, *H. terebinthinaceus*, y algunos compuestos que tienen estas propiedades también son conocidos y discutidos en la técnica anterior, por ejemplo, *stigmasterol*, β -sistosterol, α -terthienyl, *allantoin*, α -ecdysone (Velasco-Azorsa *et al.*, *Molecules*, Characterization of plant extracts and evaluation of their nematocidal and phytotoxic potential, vol 26, no. 8, 12 de abril de 2021, page 2216).

15 El WO 2007/132224A2 describe el uso combinado de aceites esenciales naturales de tres especies seleccionadas de tener un efecto nematocida, aceite de *Tagetes erecta*, aceite de *Ocimum basilicum* (*albahaca dulce*) o un aceite de *Cymbopogon martini* (*palmerosa*). También describe los compuestos presentes en cada aceite y, en particular, en el aceite de *Tagetes erecta*.

20 Priyanka Dixit *et al.* describe el componente α -tertheinyl como el compuesto responsable de las actividades nematocidas de la caléndula (especie *Tagetes*) y sugiere que sólo las plantas vivas pueden promover las actividades nematocidas del α -tertheinyl – “La investigación ha demostrado que el compuesto nematocida (α -tertheinyl) sólo es liberado por las raíces activas y vivas de *Tagetes*, ya que la exposición a la luz cercana a los rayos ultravioleta inactiva el α -tertheinyl cuando se extrae del suelo. Por lo tanto, no resulta beneficioso enmendar un lugar de plantación con extractos de tagetes de partes homogeneizadas de la planta”. (Priyanaka Dixit *et al.*,
25 International Research Jornal of Pharmacy a brief study on marigold (*tagetes species*): a review, 1 de enero de 2013).

30 En particular, los carotenoides en general tienen una tendencia inestable frente a los factores ambientales, es decir, la irradiación de luz, la temperatura y la oxidación (Kurniawan J. M. *et al.*, 13th Joint Conference on Chemistry, IOP Conference Series: Materials Sciences and Engineering, vol. 509, 3 de mayo de 2019, página 012060). Kurniawan sugiere que el tratamiento de secado es necesario durante el proceso industrial de encapsulación del éter de luteína y también sugiere que el proceso de encapsulación puede aumentar la solubilidad de los carotenoides y ampliar su aplicación en productos alimenticios o nutracéuticos.

Los carotenoides son especialmente muy susceptibles a la degradación cuando se formulan y existe una necesidad continua de sistemas de suministro que permitan la formulación de carotenoides para el control de nematodos sin utilizar procesos de encapsulación. También existe la necesidad de proporcionar formulaciones que contengan carotenoides y que sean estables a lo largo del tiempo, a diferentes temperaturas y durante su uso. Dado que se sabe que los carotenoides se degradan fácilmente, también existe la necesidad de proporcionar una formulación que pueda proporcionar sinergia y/o mejorar la eficacia de los carotenoides como componente de una formulación agroquímica.

En consecuencia, sería deseable disponer de una composición para el control de nematodos que no presente los problemas de toxicidad y/o estabilidad arriba indicados y mantenga su eficacia contra los nematodos.

RESUMEN DE LA INVENCION

Un primer aspecto de la presente invención se refiere al uso de una composición que comprende uno o más carotenoides para el control de nematodos.

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición como se define anteriormente, donde los carotenoides se seleccionan de luteína, beta-caroteno, astaxantina, licopeno, zeaxantina y apocarotenal.

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición como se ha definido anteriormente, que comprende además un dispersante, preferiblemente donde el dispersante se selecciona de, pero no se limita a, el grupo que comprende: (C2 – C12) alcoholes, etanol, isopropanol, n-octanol, 2-etil-hexanol, glicerina, glicerol, (C2 – C30) alqueno glicol, dipropilenglicol, polipropilenglicol, butilglicol o alquiléteres de los mismos, sorbitol, manitol, dulcitol, lactato de etilo, lactato de butilo, lactato de 2-etilhexilo, y/o combinaciones o derivados de los mismos. Más preferentemente en donde el dispersante es butil glicol.

En otra realización, la invención relaciona al uso de la composición como se ha definido anteriormente, donde los carotenoides se dispersan en un portador, preferiblemente donde el portador es un aceite vegetal, más preferiblemente donde el aceite vegetal se selecciona de, pero no se limita a, el grupo que comprende: aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso,

aceite de glicerina y aceites de éster vegetal de glicerina. Aún más preferentemente, el aceite vegetal se selecciona de, pero no se limita a, el grupo que comprende: aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso y aceite de glicerol. Y aún más preferentemente donde el aceite vegetal es aceite de girasol.

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente, que comprende además uno o más tensioactivos, incluyendo tensioactivos no iónicos y aniónicos. Los tensioactivos no iónicos pueden incluir ésteres grasos de sorbitán alcoxilados, ésteres grasos de sorbitán etoxilados, ésteres grasos de sorbitol etoxilados, polisorbato E20, polisorbato E80, polisorbato E85, ácidos grasos etoxilados, alcoholes grasos etoxilados, ácidos grasos etoxilados y propoxilados, alcoholes grasos etoxilados y propoxilados, lecitina, copolímeros acrílicos injertados, alquil poliglucósidos, y/o combinaciones de los mismos. Los tensioactivos aniónicos pueden incluir sales de ácido alquil benceno sulfónico, sulfatos de alquil éter, sulfatos de alquil éter etoxilados, fosfatos de alquil poliglicol éter, ésteres de fosfato de alquilo, lignosulfonatos, naftaleno sulfonatos, fosfatos de triestirilfenol etoxilados, copolímeros acrílicos aleatorios, y/o combinaciones de los mismos. Preferiblemente, la composición comprende tres tensioactivos: polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85.

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente, que puede comprender además un aditivo seleccionado de, pero no se limita a, el grupo que comprende: conservantes, humectantes, agentes mojantes, dispersantes, compatibilizantes, aglutinantes, rellenos, adhesivos, coloides protectores, espesantes, agentes tixotrópicos, penetrantes, promotores de retención, secuestrantes, clarificadores, agentes anticongelantes, agentes antiaglomerantes, hidrotropos, estabilizadores, antioxidantes, protectores contra la luz ultravioleta, acidificantes, agentes alcalinos, quelantes, agentes complejantes, colorantes, modificadores de reología, antiespumantes, agentes antideriva y/o combinaciones de los mismos. Preferiblemente, la composición comprende al menos un antioxidante o un protector contra la luz ultravioleta, como butil hidroxí anisol (BHA), butil hidroxí tolueno (BHT), terc-butil hidroquinona (TBHQ), tocoferoles, ácidos carboxílicos de cadena media o larga, sales de ácido carboxílico de cadena media o larga, propil galato, nicotinamida, ascorbil palmitato, lignosulfonatos, carbonato de calcio o magnesio, dióxido de titanio, óxido de zinc o cobre, y/o combinaciones de los mismos.

- En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente, que puede comprender además un antioxidante o un protector contra la luz ultravioleta, preferiblemente donde el antioxidante o protector contra la luz ultravioleta se selecciona de butil hidroxi anisol (BHA), butil hidroxi tolueno (BHT), terc-butil hidroquinona (TBHQ), tocoferoles, ácidos carboxílicos de cadena media o larga, sales de ácido carboxílico de cadena media o larga, propil galato, nicotinamida, ascorbil palmitato, lignosulfonatos, carbonato de calcio o magnesio, dióxido de titanio, óxido de zinc o cobre, y/o combinaciones de los mismos, preferiblemente donde el antioxidante es terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato.
- En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente, donde el nematodo es del género *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina*, preferiblemente donde el nematodo es del género *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.* o *Rhabditis spp.*, más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne spp.* o *Tylenchulus semipenetrans*.
- En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente para el control de nematodos, en donde:
- el nematodo es del género *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*, preferiblemente donde el nematodo es del género *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.* o *Rhabditis spp.*, más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne spp.* o *Tylenchulus semipenetrans*;
- el carotenoide se selecciona a partir de luteína, beta-caroteno, astaxantina, licopeno, zeaxantina y apocarotenal; y
- el portador es un aceite vegetal, más preferiblemente donde el aceite vegetal se selecciona a partir de aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso, aceite de glicerol y ésteres de

aceite vegetal de glicerina, aún más preferiblemente donde el aceite vegetal se selecciona a partir de aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso y aceite de glicerol, y aún más preferiblemente donde el aceite vegetal es aceite de girasol;

y donde la composición comprende además:

uno o más tensioactivos, y preferiblemente comprende tres tensioactivos: polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85; y

Un dispersante, preferiblemente donde el dispersante se selecciona de etanol, isopropanol, glicerol, propilenglicol, butilglicol, dipropilenglicol y sorbitol, y más preferiblemente donde el dispersante es butilglicol.

El uso de la composición, donde la composición comprende además un antioxidante o un protector contra la luz ultravioleta, preferiblemente donde el antioxidante o protector contra la luz ultravioleta se selecciona de butil hidroxi anisol (BHA), butil hidroxi tolueno (BHT), terc-butil hidroquinona (TBHQ), tocoferoles, ácidos carboxílicos de cadena media o larga, sales de ácido carboxílico de cadena media o larga, propil galato, nicotinamida, ascorbil palmitato, lignosulfonatos, carbonato de calcio o magnesio, dióxido de titanio, óxido de zinc o cobre, y/o combinaciones de los mismos, preferiblemente donde el antioxidante sea terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato.

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente para el control de nematodos, donde el nematodo es de los *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*, preferiblemente donde el nematodo es del género *Xiphinema* spp., *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus* spp., *Rotylenchus* sp., *Tylenchorhynchus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp., *Tylenchus* spp. o *Rhabditis* spp., más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* spp. o *Tylenchulus semipenetrans*, y donde la composición comprende:

un carotenoide seleccionado a partir de beta-caroteno disperso en aceite de girasol, astaxantina dispersa en aceite de girasol, luteína dispersa en aceite de girasol, licopeno disperso en aceite de girasol, zeaxantina dispersa en aceite de girasol y/o apocarotenal disperso en aceite de girasol;

tres tensioactivos: polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85;
 el dispersante butilglicol; y
 el antioxidante o protector contra la luz ultravioleta terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o
 tocoferol y/o propil galato.

5

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido
 anteriormente para el control de nematodos, preferiblemente donde el nematodo es del género
Heterodera, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*,
Telotylenchus, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus* *Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*,
 10 *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*, preferiblemente donde el nematodo es del género
Xiphinema spp., *Tylenchulus* *semipenetrans*, *Pratylenchus* spp., *Rotylenchus* sp.,
Tylenchorhynchus spp., *Helicotylenchus* spp., *Meloidogyne* spp., *Tylenchus* spp. o *Rhabditis* spp.,
 más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más
 preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* spp. o *Tylenchulus* *semipenetrans*,
 15 y donde la composición comprende:

un carotenoide seleccionado a partir de beta-caroteno disperso en aceite de girasol,
 astaxantina dispersa en aceite de girasol, luteína dispersa en aceite de girasol, licopeno disperso
 en aceite de girasol, zeaxantina dispersa en aceite de girasol y/o apocarotenal disperso en aceite
 de girasol;
 20 tres tensioactivos: polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85;
 el dispersante butilglicol; y
 el antioxidante TBHQ.
 donde:
 el aceite de girasol es del 2% al 10% (p/p de la composición total);
 25 el carotenoide es del 0,1% al 15% (p/p de la composición total);
 los tensioactivos son del 20% al 50% (p/p de la composición total);
 el dispersante es del 2% al 10% (p/p de la composición total); y
 el antioxidante es del 0,05% al 5% (p/p de la composición total).

30 En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido
 anteriormente para el control de nematodos, donde la composición puede incluir adicionalmente
 agua en una proporción de 0,1% a 60% (p/p de la composición total).

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido
 35 anteriormente para el control de nematodos, preferiblemente donde el nematodo es del género
Heterodera, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*,

Telotylenchus, Tylenchorhynchus, *Helicotylenchus Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*, preferiblemente donde el nematodo es del género *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.* o *Rhabditis spp.*,
 5 más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne spp.* o *Tylenchulus semipenetrans*, y donde la composición comprende:

beta-caroteno (1,5% p/p de la composición total) disperso en aceite de girasol (6% p/p de la composición total);

10 tres tensioactivos: polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);

el dispersante butilglicol (5% p/p de la composición total);

el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total); y

agua (41,8% p/p de la composición total).

15

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente para el control de nematodos, preferiblemente donde el nematodo es del género *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*,
 20 *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*, preferiblemente donde el nematodo es del género *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.* o *Rhabditis spp.*, más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne spp.* o *Tylenchulus semipenetrans*,
 25 y donde la composición comprende:

astaxantina (1,5% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6% p/p de la composición total);

tres tensioactivos: polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);

30 el dispersante butilglicol (5% p/p de la composición total);

el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total); y

agua (41,8% p/p de la composición total).

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente para el control de nematodos, donde el nematodo es de los *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*,
 35

Tylenchorhynchus, *Helicotylenchus Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*, preferiblemente donde el nematodo es del género *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.* o *Rhabditis spp.*, más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne spp.* o *Tylenchulus semipenetrans*, y donde la composición comprende:

luteína (1,5% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6% p/p de la composición total);

tres tensioactivos: polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);

el dispersante butilglicol (5% p/p de la composición total);

el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total); y

agua (41,8% p/p de la composición total).

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente para el control de nematodos, donde el nematodo es de los *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*, preferiblemente donde el nematodo es del género *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.* o *Rhabditis spp.*, más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne spp.* o *Tylenchulus semipenetrans*, y donde la composición comprende:

licopeno (1,5% p/p de la composición total) disperso en aceite de girasol (6%p/p de la composición total);

tres tensioactivos: polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);

el dispersante butilglicol (5% p/p de la composición total);

el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total); y

agua (41,8% p/p de la composición total).

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente para el control de nematodos, donde el nematodo es de los *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*,

Tylenchorhynchus, *Helicotylenchus Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*, preferiblemente donde el nematodo es del género *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.* o *Rhabditis spp.*, más preferiblemente
 5 donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne spp.* o *Tylenchulus semipenetrans*, y donde la composición comprende:

una mezcla de licopeno (0,75% p/p de la composición total) y luteína (0,75% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total);
 10 tres tensioactivos que son el polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), el polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y el polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total);
 el dispersante butilglicol (5% p/p de la composición total);
 el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total); y
 15 agua (41,8% p/p de la composición total).

En otra realización, la invención se refiere al uso de la composición tal como se ha definido anteriormente para el control de nematodos, donde el nematodo es de los *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*,
 20 *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*, preferiblemente donde el nematodo es del género *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.* o *Rhabditis spp.*, más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, y aún más preferiblemente donde el
 25 nematodo es del género *Meloidogyne spp.* o *Tylenchulus semipenetrans*, y donde la composición comprende:

una mezcla de luteína (1,40% p/p de la composición total) y zeaxantina (0,10% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6% p/p de la composición total);
 tres tensioactivos que son el polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), el
 30 polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y el polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total);
 el dispersante butilglicol (5% p/p de la composición total);
 el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total); y
 agua (41,8% p/p de la composición total).

35 Además del uso de la composición, la composición puede incluir agua y/o aceite.

Además del uso de la composición, la composición puede incluir además nutrientes y/o compuestos fertilizantes y/o compuestos bioestimulantes.

- 5 Además del uso de la composición, la composición puede incluir además uno o más productos fitosanitarios.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a una composición que comprende uno o más carotenoides. Por lo general, dicha composición puede ser para uso en el control de
10 nematodos. La composición puede ser nematicida. La composición puede ser una composición de control de nematodos.

Se puede seleccionar cualquier carotenoide tal como se define en este documento. Por lo general, los carotenoides pueden seleccionarse de, pero no se limita a, el grupo que comprende: luteína,
15 beta-caroteno, astaxantina, licopeno, zeaxantina y apocarotenal.

La composición puede comprender además un dispersante. El dispersante puede seleccionarse de, pero no se limita a, el grupo que comprende: (C2 – C12) alcoholes, etanol, isopropanol, n-octanol, 2-etil-hexanol, glicerina, glicerol, (C2 – C30) alqueno glicol, dipropilenglicol, polipropilenglicol,
20 butilglicol o éteres de alquilo de los mismos, sorbitol, manitol, dulcitol, lactato de etilo, lactato de butilo, lactato de 2-etilhexilo, y/o combinaciones o derivados de los mismos. Preferiblemente, el dispersante puede incluir butilglicol.

La composición puede incluir además un portador, donde los carotenoides pueden dispersarse en dicho portador. Preferiblemente, el portador puede ser un aceite vegetal, más preferiblemente el
25 aceite vegetal puede seleccionarse de, pero no se limita a, el grupo que comprende: aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster
30 metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso, aceite de glicerol y ésteres de aceite vegetal de glicerina, aún más preferiblemente donde el aceite vegetal se selecciona a partir de aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster
35 metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso y aceite de glicerol, y aún más preferiblemente donde el aceite vegetal es aceite de girasol.

La composición puede comprender además uno o más tensioactivos. Dichos tensioactivos pueden ser tensioactivos no iónicos y aniónicos. Los tensioactivos no iónicos pueden incluir ésteres grasos de sorbitán alcoxilados, ésteres grasos de sorbitán etoxilados, ésteres grasos de sorbitol etoxilados, 5 polisorbato E20, polisorbato E80, polisorbato E85, ácidos grasos etoxilados, alcoholes grasos etoxilados, ácidos grasos etoxilados y propoxilados, alcoholes grasos etoxilados y propoxilados, lecitina, copolímeros acrílicos de injerto, poliglucósidos de alquilo y/o combinaciones de los mismos. Los tensioactivos aniónicos pueden incluir sales de ácido alquil benceno sulfónico, sulfatos de alquil éter, sulfatos de alquil éter etoxilados, fosfatos de alquil poliglicol éter, ésteres de fosfato de alquilo, 10 lignosulfonatos, naftaleno sulfonatos, fosfatos de triestirilfenol etoxilados, copolímeros acrílicos aleatorios, y/o combinaciones de los mismos. Preferiblemente, los tensioactivos comprenden tres tensioactivos, polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85.

La composición puede comprender además un aditivo seleccionado de, entre otros, el grupo que 15 comprende: conservantes, humectantes, agentes mojantes, dispersantes, compatibilizantes, aglutinantes, rellenos, adhesivos, coloides protectores, espesantes, agentes tixotrópicos, penetrantes, promotores de retención, secuestrantes, clarificadores, agentes anticongelantes, agentes antiaglomerantes, hidrotropos, estabilizadores, antioxidantes, protectores contra la luz ultravioleta, acidificantes, agentes alcalinos, quelantes, agentes complejantes, colorantes, 20 modificadores de reología, antiespumantes, agentes antideriva y/o combinaciones de los mismos.

Preferiblemente, la composición comprende al menos un antioxidante o un protector contra la luz ultravioleta, como butil hidroxi anisol (BHA), butil hidroxi tolueno (BHT), terc-butil hidroquinona (TBHQ), tocoferoles, ácidos carboxílicos de cadena media o larga, sales carboxílicas de cadena 25 media o larga, propil galato, nicotinamida, ascorbil palmitato, lignosulfonatos, carbonato de calcio o magnesio, dióxido de titanio, óxido de zinc o cobre y combinaciones de los mismos.

La composición puede incluir además agua, donde el agua puede ser un diluyente. La composición puede ser una composición a base de agua donde una parte importante (más del 50%) de la 30 composición es agua.

La composición puede incluir además aceites, donde el aceite puede ser un diluyente o un portador. La composición puede ser una composición a base de aceite donde una parte importante (más del 50%) de la composición es aceite.

La composición puede incluir además nutrientes y/o compuestos fertilizantes y/o compuestos bioestimulantes.

La composición podrá incluir además uno o varios productos fitosanitarios.

5

En una realización de la invención, la composición comprende:

uno o más carotenoides seleccionados del grupo que comprende: luteína, beta-caroteno, astaxantina, licopeno, zeaxantina y apocarotenal;

10 Un portador es un aceite vegetal, más preferiblemente donde el aceite vegetal se selecciona a partir de aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso, aceite de glicerol y ésteres de aceite vegetal de glicerina, aún más preferiblemente donde el aceite vegetal se selecciona a partir
15 de aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso y aceite de glicerol, y aún más preferiblemente donde el aceite vegetal es aceite de girasol;

20 uno o más tensioactivos, preferiblemente tres tensioactivos que son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85; y

un dispersante, preferiblemente donde el dispersante se selecciona de etanol, isopropanol, glicerol, propilenglicol, butilglicol, dipropilenglicol y sorbitol, y más preferiblemente donde el dispersante es butilglicol.

25

La composición puede incluir además un antioxidante o un protector contra la luz ultravioleta, preferiblemente donde el antioxidante o protector contra la luz ultravioleta se selecciona de butil hidroxil anisol (BHA), butil hidroxil tolueno (BHT), terc-butil hidroquinona (TBHQ), tocoferoles, ácidos carboxílicos de cadena media o larga, sales de ácido carboxílico de cadena media o larga, propil galato, nicotinamida, ascorbil palmitato, lignosulfonatos, carbonato de calcio o magnesio, dióxido de
30 titanio, óxido de zinc o cobre, y/o combinaciones de los mismos, preferiblemente donde el antioxidante es terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato.

En otra realización de la composición,

35 el carotenoide seleccionado a partir de luteína, beta-caroteno, astaxantina, licopeno, zeaxantina y apocarotenal;

El portador es un aceite vegetal, más preferiblemente donde el aceite vegetal se selecciona a partir de aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de aceite alto, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso, aceite de glicerol y aceites de éster vegetal de glicerina, incluso más preferiblemente donde el aceite vegetal se selecciona de aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de aceite de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso, aceite de glicerol y aceites de éster vegetal de glicerina, y aún más preferiblemente donde el aceite vegetal es aceite de girasol;

uno o más tensioactivos son tres tensioactivos: polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85;

el dispersante seleccionado del etanol, isopropanol; glicerol, propilenglicol, butilglicol, dipropilenglicol y sorbitol; y

un antioxidante o un protector contra la luz ultravioleta seleccionado entre butil hidroxil anisol (BHA), butil hidroxil tolueno (BHT), terc-butil hidroquinona (TBHQ), tocoferoles, ácidos carboxílicos de cadena media o larga, sales de ácido carboxílico de cadena media o larga, propil galato, nicotinamida, ascorbil palmitato, lignosulfonatos, carbonato de calcio o magnesio, dióxido de titanio, óxido de zinc o cobre, y/o combinaciones de los mismos, donde el antioxidante es terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato.

En otra realización de la composición,

el carotenoide seleccionado a partir de beta-caroteno disperso en aceite de girasol, astaxantina dispersa en aceite de girasol, luteína dispersa en aceite de girasol, licopeno disperso en aceite de girasol, zeaxantina dispersa en aceite de girasol y/o apocarotenal disperso en aceite de girasol;

los tres tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85;

el dispersante butilglicol; y

un antioxidante o un protector contra la luz ultravioleta que es la hidroquinona terc-butil (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato.

En otra realización de la composición,

el carotenoide seleccionado a partir de beta-caroteno disperso en aceite de girasol, astaxantina dispersa en aceite de girasol, luteína dispersa en aceite de girasol, licopeno disperso

en aceite de girasol, zeaxantina dispersa en aceite de girasol y/o apocarotenal disperso en aceite de girasol;

los tres tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85;
el dispersante butilglicol;

5 el antioxidante o protector contra la luz ultravioleta terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato; y
donde:

10 el aceite de girasol es del 2% al 10% (p/p de la composición total);
el carotenoide es del 0,1% al 15% (p/p de la composición total);
los tensioactivos son del 20% al 50% (p/p de la composición total);
el dispersante es del 2% al 10% (p/p de la composición total); y
el antioxidante es del 0,05% al 5% (p/p de la composición total).

15 La composición tal como se la refiere anteriormente, donde la composición puede incluir adicionalmente agua en una proporción de 0,1% a 60% (p/p de la composición total).

En otra realización de la composición,

el carotenoide es beta-caroteno (1,5% p/p de la composición total) disperso en aceite de girasol (6%p/p de la composición total);

20 los tensioactivos son el polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), el polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y el polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);
el dispersante es butilglicol (5% p/p de la composición total);
el antioxidante o protector de la luz ultravioleta es terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato (0,7% p/p de la composición total); y
25 agua (41,8% p/p de la composición total).

En otra realización de la composición,

el carotenoide es astaxantina (1,5% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total);

30 los tensioactivos son el polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), el polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y el polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);
el dispersante es butilglicol (5% p/p de la composición total);
el antioxidante o protector de la luz ultravioleta es terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato (0,7% p/p de la composición total); y
35 agua (41,8% p/p de la composición total).

En otra realización de la composición,

el carotenoide es luteína (1,5% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total);

5 los tensioactivos son el polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), el polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y el polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);

el dispersante es butilglicol (5% p/p de la composición total);

el antioxidante o protector de la luz ultravioleta es terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato (0,7% p/p de la composición total); y

agua (41,8% p/p de la composición total).

10

En otra realización de la composición,

el carotenoide es licopeno (1,5% p/p de la composición total) disperso en aceite de girasol (6%p/p de la composición total);

15 los tensioactivos son el polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), el polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y el polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);

el dispersante es butilglicol (5% p/p de la composición total);

el antioxidante o protector de la luz ultravioleta es terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato (0,7% p/p de la composición total); y

agua (41,8% p/p de la composición total).

20

En otra realización de la composición,

el carotenoide es una mezcla de licopeno (0,75% p/p de la composición total) y luteína (0,75% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total);

25 los tensioactivos son el polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), el polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y el polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);

el dispersante es butilglicol (5% p/p de la composición total);

el antioxidante o protector de la luz ultravioleta es terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato (0,7% p/p de la composición total); y

agua (41,8% p/p de la composición total).

30

En otra realización de la composición,

el carotenoide es una mezcla de luteína (1,40% p/p de la composición total) y zeaxantina (0,10% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total);

35 los tensioactivos son el polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), el polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y el polisorbato E85 (15% p/p de la composición total);

el dispersante es butilglicol (5% p/p de la composición total);

el antioxidante o protector de la luz ultravioleta es terc-butil hidroquinona (TBHQ) y/o tocoferol y/o propil galato (0,7% p/p de la composición total); y agua (41,8% p/p de la composición total).

- 5 Cuando está en uso, la composición de acuerdo con cualquier realización del segundo aspecto puede ser para el control de nematodos, donde el nematodo puede ser al menos uno, pero no se limita a, el siguiente grupo de géneros que comprende: *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina*.
- 10 Preferiblemente, cuando esté en uso, la composición puede ser para el control de nematodos, donde el nematodo puede ser al menos uno, pero no se limita a, el siguiente grupo: *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Rotylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.* *Rhabditis spp.* Más preferiblemente cuando está en uso, la composición puede ser para el control de nematodos, donde el nematodo puede ser
- 15 al menos uno, pero no se limita a, el siguiente grupo: *Meloidogyne* o *Tylenchulus*, e incluso más preferiblemente donde el nematodo es del género *Meloidogyne spp.* o *Tylenchulus semipenetrans*.

Además, se prevé el uso de acuerdo con el primer aspecto y/o la composición de acuerdo con el segundo aspecto, sustancialmente como se describe en este documento con referencia a cualquiera de las figuras y/o ejemplos adjuntos.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones de la divulgación se describirán a continuación únicamente a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos donde:

25

- Figura 1** muestra la población de nematodos J2 (número de J2 / 150 cm³ de suelo) contada en las muestras de suelo recolectadas 21 días después de la aplicación G (21 DAG) y en la cosecha (36 días después de la aplicación H (36 DAH));
- 30 **Figura 2** presenta el número de huevos + J2 (número de huevos + J2 / g de cáscara de tubérculo) contados en las muestras de tubérculos recolectadas en la cosecha (110 después de la siembra – 36 días después de la aplicación H (36 DAH));
- Figura 3** presenta el rendimiento total de tubérculos en los diferentes tratamientos (expresado en Ton/ha);
- 35 **Figura 4** presenta el número de tubérculos / índice de tamaño cosechados en los diferentes tratamientos;

- Figura 5** Muestra el gráfico de barras que muestra el vigor del cultivo en los diferentes tratamientos;
- Figura 6** presenta los datos de altura de cultivo registrados 16 días después de la aplicación I (16 DAI);
- 5 **Figura 7** presenta los datos de peso fresco de la parte aérea registrados 16 días después de la aplicación I (16 DAI);
- Figura 8** presenta los datos de peso de raíz fresca registrados 16 días después de la aplicación I (16 DAI).
- 10 **Figura 9** muestra la población de nematodos J2 (número de J2 / 200 cm³ de suelo) contada en las muestras de suelo recogidas antes del inicio del ensayo y 16 días después de la aplicación I (16 DAI);
- Figura 10** muestra la población de huevos (número de huevos / 200 cm³ de suelo) contada en las muestras de suelo recolectadas 16 días después de la aplicación I (16 DAI);
- 15 **Figura 11** muestra la población de nematodos J2 (número de J2 / g de raíces) contada en las muestras de raíces recolectadas 16 días después de la aplicación I (16 DAI);
- Figura 12** muestra la población de huevos (número de huevos/g de raíces) contada en las muestras de raíces recolectadas 16 días después de la aplicación I (16 DAI);
- Figura 13** presenta el número total de frutos cosechados en los diferentes tratamientos (expresado en Número de frutos / parcela);
- 20 **Figura 14** presenta la producción total (Rendimiento) de los diferentes tratamientos en Kg/ha; y
- Figura 15** presenta el contenido de azúcar (en ° Brix) de los frutos cosechados en los diferentes tratamientos.
- 25 Tal como se utiliza a lo largo de esta especificación arriba y/o abajo, el término "control de nematodos" también se refiere a "nematicida" o "control de nematodos" e incluye tanto los efectos de muerte y repelencia de nematodos como los efectos sobre el crecimiento, el ciclo de vida, la movilidad, la capacidad de alimentación, la función metabólica, la capacidad reproductiva, la capacidad de puesta de huevos, la frecuencia de puesta de huevos y el número de huevos puestos.
- 30 Tal como se utiliza en este documento, el término nematistático se refiere a dejar a los nematodos inmóviles, e incluye la inmovilidad permanente y/o temporal.
- El término "carotenoide" o "carotenoides" utilizado a lo largo de esta especificación arriba y/o abajo se refiere a los compuestos que son miembros de la clase estructuralmente diversa de pigmentos carotenoides naturales o sintéticos, y análogos estructurales de los mismos. Los compuestos carotenoides se obtienen típicamente a partir de intermediarios de la vía isoprenoide. Los
- 35

carotenoides pueden ser acíclicos o cíclicos, y pueden o no contener oxígeno, por lo que el término "carotenoides", en algunas realizaciones, puede incluir tanto carotenos como xantofilas. Muchos carotenoides tienen fuertes propiedades de absorción de luz. En general, los carotenoides son compuestos de hidrocarburos que tienen un esqueleto de carbono de polieno conjugado derivado formalmente del compuesto de cinco carbonos pirofosfato de isopentenilo. En algunas realizaciones, los compuestos carotenoides pueden ser triterpenos (diapocarotenoides C30), tetraterpenos (carotenoides C40) u otros compuestos que son, por ejemplo, C35, C50, C60, C70, C80 de longitud u otras longitudes (donde el número después de la letra C denota la longitud de una cadena de carbono). En algunas realizaciones, un carotenoide puede tener una longitud superior a C200. Se han identificado más de 1000 carotenoides diferentes en la naturaleza. Los carotenoides incluyen, entre otros: apocarotenal, retinol, retinal, anteraxantina, adonirubina, adonixantina, astaxantina, cantaxantina, capsorubrina, beta-criptoxantina, alfa-caroteno, beta-caroteno, β,ψ -caroteno, delta-caroteno, ϵ -caroteno, equinenona, 3-hidroxi-etenona, 3'-hidroxiequinenona, γ -caroteno, γ -caroteno, 4-ceto- γ -caroteno, ζ -caroteno, α -criptoxantina, desoxiflexixantina, diatoxantina, 7,8-didehidroastaxantina, didehidrolipopeno, fucoxantina, fucoxantino, isorenierateno, β -isorenierateno, lactucaxantina, luteína, licopeno, neurosporaxantina, mixobactona, neoxantina, neurosporeno, hidroxineurosporeno, peridinina, fitoeno, rodopina, glucósido de rodopina, 4-ceto-rubixantina, sifonaxantina, esferoideno, esferoidenona, espirilloxantina, toruleno, 4-ceto-toruleno, 3-hidroxi-4-ceto-toruleno, uriólido, acetato de uriólido, violaxantina, zeaxantina-beta-diglucósido, zeaxantina y carotenoides C30. Además, los compuestos carotenoides incluyen derivados de estas moléculas, que pueden incluir grupos funcionales hidroxilo, metoxi, oxo, epoxi, carboxi o aldehídicos. Por ejemplo, los carotenoides incluyen derivados oxigenados. Además, los compuestos carotenoides incluidos incluyen éster (por ejemplo, éster de glucósidos, éster de ácidos grasos) y derivados de sulfato (por ejemplo, xantofilas esterificadas).

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en este documento tienen el mismo significado que comúnmente entendido por un experto ordinario en la técnica a la que pertenece esta invención. Métodos y materiales similares o equivalentes a los aquí descritos pueden ser utilizados en la práctica de la presente invención. A lo largo de la descripción y las reivindicaciones, la palabra "comprende" y sus variaciones no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Los objetos, ventajas y características adicionales de la invención se harán evidentes para los expertos en la técnica al examinar la descripción o pueden aprenderse mediante la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos se proporcionan a modo de ilustración y no pretenden ser limitativos de la presente invención.

Ejemplos no limitativos

Los ejemplos de divulgación no deben interpretarse como no limitativos.

- 5 Una serie de composiciones descritas anteriormente, particularmente realizaciones preferidas de la invención fueron probadas como composiciones de control de nematodos.

Tabla 1: muestra un ejemplo de realización de la composición de acuerdo con la invención y los posibles componentes capaces de producir la invención.

10

<u>Artículo</u>	<u>Descripción</u>	<u>Compuesto</u>	<u>Peso del total (%)</u>
1.	Ingredientes activos	Carotenoides, luteína, beta-caroteno, astaxantina, licopeno, zeaxantina, apocarotenal y/o mezclas de los mismos.	entre aproximadamente 0,1 % p/p y aproximadamente 15 % p/p (preferido entre aproximadamente 0,2 % p/p y aproximadamente 7,5 p/p %)
2.	Solventes/portadores	Aceites vegetales, aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, aceite de semilla alquilada, ácido graso de alto aceite, aceite de glicerol y aceites de éster vegetal de glicerina y/o derivados de los mismos.	entre aproximadamente 2,0 % p/p y aproximadamente 10 % p/p (preferido entre aproximadamente 4,0 % p/p y aproximadamente 8,0 p/p %)
3.	Dispersantes	(C2 – C12) alcoholes, etanol, isopropanol, n-octanol, 2-etilhexanol, glicerina, glicerol, (C2 – C30) alqueno glicol, dipropilenglicol, polipropilenglicol, butilglicol o éteres de alquilo de los mismos, sorbitol, manitol, dulcitol, lactato de etilo, lactato de butilo, lactato de 2-etilhexilo, y/o combinaciones o derivados de los mismos.	entre aproximadamente 2 p/p % y aproximadamente 10 p/p % (entre aproximadamente 3 p/p % y aproximadamente 8 p/p %)
4.	Tensioactivos / Surfactantes	Tensioactivos no iónicos, incluidos los ésteres grasos de sorbitán alcoxilados, los ésteres grasos de sorbitol alcoxilado, los ésteres grasos de sorbitán etoxilados, los ésteres grasos de sorbitol etoxilados, el polisorbato E20, el polisorbato E80, el polisorbato E85,	entre aproximadamente 20 % p/p y aproximadamente 50 % p/p (preferiblemente entre aproximadamente 30 % p/p y aproximadamente 45 p/p %)

		los ácidos grasos etoxilados, los alcoholes grasos etoxilados y etoxilados, los ácidos grasos etoxilados y propoxilados, la lecitina, los copolímeros acrílicos de injerto, el poliglucósido de alquilo y/o combinaciones de los mismos; Tensioactivos aniónicos, incluidas las sales de ácido alquilbenceno sulfónico, los sulfatos de éter de alquilo, los éteres sulfatos de alquilo etoxilado, los fosfatos de éter de alquilo poliglicol, los ésteres de fosfato de alquilo, los lignosulfonatos, los naftaleno sulfonatos, los fosfatos de triestirilfenol etoxilados, los copolímeros acrílicos aleatorios y/o combinaciones de los mismos.	
5.	Estabilizadores/ antioxidante/ Protector contra la luz ultravioleta	Butil hidroxí anisol (BHA), butil hidroxí tolueno (BHT), terc-butil hidroquinona (TBHQ), tocoferoles, ácidos carboxílicos de cadena media o larga, sales carboxílicas de cadena media o larga, propil galato, nicotinamida, ascorbil palmitato, lignosulfonatos, carbonato de calcio o magnesio, dióxido de titanio, óxido de zinc o cobre, y combinaciones de los mismos	entre aproximadamente 0,05 % p/p y aproximadamente 5 % p/p (preferido entre aproximadamente 0,1 % p/p y aproximadamente 2,0 p/p %)
6.	Diluyente/relleno	Agua	entre aproximadamente 0,1 % p/p y aproximadamente 60 % p/p (preferiblemente entre aproximadamente 1 % p/p y aproximadamente 45 p/p %)
Total:			100

Ejemplo 1: Proceso de preparación de 100g de composición de la referencia N-09-02

5 N-09-02: Composición que contiene beta-caroteno (1,5% p/p de la composición total) disperso en aceite de girasol (6% p/p), y mezclado con:

- tres tensioactivos: polisorbato E20 (15% p/p de la composición total), polisorbato E80 (15% p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15% p/p de la composición total),
- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,

- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total).

- 5 A 1,50 g de beta-caroteno puro en un vaso de laboratorio de 250 mL se añadieron 6,0 g de aceite de girasol a temperatura ambiente. La mezcla se agitó suavemente con una varilla de vidrio hasta obtener una dispersión homogénea. A continuación, se añadió una barra de agitación magnética y se vertieron secuencialmente 15,0 g de polisorbato E20, 15,0 g de polisorbato E80 y 15,0 g de polisorbato E85 en la mezcla con agitación continua. En este punto, se añadieron 5,0 g de butilglicol y 0,7 g de TBHQ y la agitación continuó hasta la homogeneización completa. Finalmente, la mezcla se hizo hasta 100,0 g agregando 41,8 g de agua destilada y revolviendo durante 60 minutos. Luego, el producto final se transfirió a una botella de vidrio ámbar de 250 mL y se almacenó a temperatura ambiente para su uso posterior en ensayos de bioactividad.

Premezcla	% p/p de la composición total
ACEITE DE GIRASOL	6,0
B-CAROTENO	1,5
Añade la premezcla a:	
% p/p de la composición total	
POLISORBATO 20	15,0
POLISORBATO 80	15,0
POLISORBATO 85	15,0
BUTILGLICOL	5,0
TBHQ	0,7
AGUA	41,8
TOTAL	100,00

Ejemplo 2: Proceso de preparación de 100g de composición de la referencia N-09-03

- 20 N-09-03: Composición que contiene astaxantina (1,5% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total), y mezclada con:
- tres tensioactivos: polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
 - el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,

- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

- 5 A 1,50 g de astaxantina pura en un vaso de laboratorio de 250 mL se añadieron 6,0 g de aceite de girasol a temperatura ambiente. La mezcla se agitó suavemente con una varilla de vidrio hasta obtener una dispersión homogénea. A continuación, se añadió una barra de agitación magnética y se vertieron secuencialmente 15,0 g de polisorbato E20, 15,0 g de polisorbato E80 y 15,0 g de polisorbato E85 en la mezcla con agitación continua. En este punto, se añadieron 5,0 g de butilglicol y 0,7 g de TBHQ y la agitación continuó hasta la homogeneización completa. Finalmente, la mezcla se hizo hasta 100,0 g agregando 41,8 g de agua destilada y revolviendo durante 60 minutos. Luego, el producto final se transfirió a una botella de vidrio ámbar de 250 mL y se almacenó a temperatura ambiente para su uso posterior en ensayos de bioactividad.

Premezcla	% p/p de la composición total
ACEITE DE GIRASOL	6,0
ASTAXANTINA	1,5
Añade la premezcla a:	% p/p de la composición total
POLISORBATO 20	15,0
POLISORBATO 80	15,0
POLISORBATO 85	15,0
BUTILGLICOL	5,0
TBHQ	0,7
AGUA	41,8
TOTAL	100,00

15

Ejemplo 3: Proceso de preparación de 100 g de composición de la referencia N-09-04

N-09-04: Composición que contiene luteína (1,5% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total), y mezclada con:

- 20
- tres tensioactivos: polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
 - el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,

- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

- 5 A 1,50 g de luteína pura en un vaso de laboratorio de 250 mL se añadieron 6,0 g de aceite de girasol a temperatura ambiente. La mezcla se agitó suavemente con una varilla de vidrio hasta obtener una dispersión homogénea. A continuación, se añadió una barra de agitación magnética y se vertieron secuencialmente 15,0 g de polisorbato E20, 15,0 g de polisorbato E80 y 15,0 g de polisorbato E85 en la mezcla con agitación continua. En este punto, se añadieron 5,0 g de butilglicol y 0,7 g de
- 10 TBHQ y la agitación continuó hasta la homogeneización completa. Finalmente, la mezcla se hizo hasta 100,0 g agregando 41,8 g de agua destilada y revolviendo durante 60 minutos. Luego, el producto final se transfirió a una botella de vidrio ámbar de 250 mL y se almacenó a temperatura ambiente para su uso posterior en ensayos de bioactividad.

**Premezcla % p/p de la
composición total**

ACEITE DE GIRASOL	6,0
LUTEÍNA	1,5

15

**Añade la premezcla % p/p de la
a: composición total**

POLISORBATO 20	15,0
POLISORBATO 80	15,0
POLISORBATO 85	15,0
BUTILGLICOL	5,0
TBHQ	0,7
AGUA	41,8
TOTAL	100,00

Ejemplo 4: Proceso de preparación de 100 g de composición de la referencia N-09-06

- 20 N-09-06: Composición que contiene licopeno (1,5% p/p de la composición total) disperso en aceite de girasol (6% p/p de la composición total), y mezclado con:

- tres tensioactivos polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,

- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- Agua (41,8% p/p de la composición total)

5 A 1,50 g de licopeno puro en un vaso de laboratorio de 250 mL se añadieron 6,0 g de aceite de girasol a temperatura ambiente. La mezcla se agitó suavemente con una varilla de vidrio hasta obtener una dispersión homogénea. A continuación, se añadió una barra de agitación magnética y se vertieron secuencialmente 15,0 g de polisorbato E20, 15,0 g de polisorbato E80 y 15,0 g de polisorbato E85 en la mezcla con agitación continua. En este punto, se añadieron 5,0 g de butilglicol
10 y 0,7 g de TBHQ y la agitación continuó hasta la homogeneización completa. Finalmente, la mezcla se hizo hasta 100,0 g agregando 41,8 g de agua destilada y revolviendo durante 60 minutos. Luego, el producto final se transfirió a una botella de vidrio ámbar de 250 mL y se almacenó a temperatura ambiente para su uso posterior en ensayos de bioactividad.

Premezcla	% p/p de la composición total
ACEITE DE GIRASOL	6,0
LICOPENO	1.5

Añade la premezcla a:	% p/p de la composición total
POLISORBATO 20	15,0
POLISORBATO 80	15,0
POLISORBATO 85	15,0
BUTILGLICOL	5,0
TBHQ	0,7
AGUA	41,8
TOTAL	100,00

Ejemplo 5: Proceso de preparación de 100 g de composición de la referencia C-10-29

C-10-29: Composición que contiene la mezcla de licopeno (0,75% p/p de la composición total) y luteína (0,75% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6% p/p de la composición total), y mezclada con:

- tres tensioactivos polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),

- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,
- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

5

A 0,75 g de licopeno puro y 0,75 g de luteína pura en un vaso de laboratorio de 250 mL se le añadieron 6,0 g de aceite de girasol a temperatura ambiente. La mezcla se agitó suavemente con una varilla de vidrio hasta obtener una dispersión homogénea. A continuación, se añadió una barra de agitación magnética y se vertieron secuencialmente 15,0 g de polisorbato E20, 15,0 g de polisorbato E80 y 15,0 g de polisorbato E85 en la mezcla con agitación continua. En este punto, se añadieron 5,0 g de butilglicol y 0,7 g de TBHQ y la agitación continuó hasta la homogeneización completa. Finalmente, la mezcla se hizo hasta 100,0 g agregando 41,8 g de agua destilada y revolviendo durante 60 minutos. Luego, el producto final se transfirió a una botella de vidrio ámbar de 250 mL y se almacenó a temperatura ambiente para su uso posterior en ensayos de bioactividad.

10

15

Premezcla	% p/p de la composición total
ACEITE DE GIRASOL	6,0
LICOPENO	0,75
LUTEÍNA	0,75

Añade la premezcla a:	% p/p de la composición total
POLISORBATO 20	15,0
POLISORBATO 80	15,0
POLISORBATO 85	15,0
BUTILGLICOL	5,0
TBHQ	0,7
AGUA	41,8
TOTAL	100,00

Ejemplo 6: Proceso de preparación de 100 g de composición de la referencia C-10-30

C-10-30: Composición que contiene la mezcla de licopeno (1,00% p/p de la composición total) y apocarotenal (0,50% p/p de la composición total) dispersos en aceite de girasol (6% p/p de la composición total), y mezclados con:

20

- tres tensioactivos: polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,
- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

A 1,00 g de licopeno puro y 0,50 g de apocarotenal puro en un vaso de laboratorio de 250 mL se le añadieron 6,0 g de aceite de girasol a temperatura ambiente. La mezcla se agitó suavemente con una varilla de vidrio hasta obtener una dispersión homogénea. A continuación, se añadió una barra de agitación magnética y se vertieron secuencialmente 15,0 g de polisorbato E20, 15,0 g de polisorbato E80 y 15,0 g de polisorbato E85 en la mezcla con agitación continua. En este punto, se añadieron 5,0 g de butilglicol y 0,7 g de TBHQ y la agitación continuó hasta la homogeneización completa. Finalmente, la mezcla se hizo hasta 100,0 g agregando 41,8 g de agua destilada y revolviendo durante 60 minutos. Luego, el producto final se transfirió a una botella de vidrio ámbar de 250 mL y se almacenó a temperatura ambiente para su uso posterior en ensayos de bioactividad.

Premezcla	% p/p de la composición total
------------------	--

ACEITE DE GIRASOL	6,0
LICOPENO	1,00
APOCAROTENAL	0,50

Añade la premezcla a:	% p/p de la composición total
------------------------------	--

POLISORBATO 20	15,0
POLISORBATO 80	15,0
POLISORBATO 85	15,0
BUTILGLICOL	5,0
TBHQ	0,7
AGUA	41,8
TOTAL	100,00

Otras mezclas de carotenoides se prepararon de acuerdo con la invención para pruebas y ensayos:

C-10-31: Composición que contiene la mezcla de licopeno (0,75% p/p de la composición total) y beta-caroteno (0,75% p/p de la composición total) dispersos en aceite de girasol (6% p/p de la composición total), y mezclados con:

- tres tensioactivos polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,
- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

10

C-10-32: Composición que contiene la mezcla de luteína (1,00% p/p de la composición total) y apocarotenal (0,50% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6% p/p de la composición total), y mezclada con:

- tres tensioactivos polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,
- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

20

C-10-33: Composición que contiene la mezcla de beta-caroteno (0,75% p/p de la composición total) y apocarotenal (0,75% p/p de la composición total) dispersos en aceite de girasol (6% p/p de la composición total), y mezclados con:

- tres tensioactivos polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,
- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

30

C-10-34: Composición que contiene la mezcla de licopeno (0,75% p/p de la composición total) y astaxantina (0,75% p/p de la composición total) dispersos en aceite de girasol (6% p/p de la composición total), y mezclados con:

- tres tensioactivos polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),

35

- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,
- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

5

El solicitante describe a continuación, sin ninguna limitación de la invención, algunas combinaciones de carotenos, portadores, tensioactivos, dispersantes, antioxidantes y/o aditivos que se pueden producir de acuerdo con la invención:

10 C-11-35 Composición que contiene carotenoides en una composición de EC o OD a base de aceite.

dos tensioactivos, ácidos grasos etoxilados y polisorbato E85;
el solvente éster metílico de aceite de soja;
el dispersante es un polímero; y

15

el antioxidante TBHQ.

donde:

el aceite de soja es del 50% al 70% (p/p de la composición total);
el carotenoide es del 0,1% al 15% (p/p de la composición total);
los tensioactivos son del 20% al 40% (p/p de la composición total);

20

el dispersante es del 2% al 5% (p/p de la composición total); y
el antioxidante es del 0,05% al 5% (p/p de la composición total).

C-11-36 Composición que contiene carotenoides en una composición de EC o OD a base de aceite.

25

dos tensioactivos, ácidos grasos etoxilados y alcohol graso etoxilado;
el aceite de girasol solvente;
el dispersante es sulfonato de benceno, sal cálcica; y
el antioxidante BHT.

donde:

30

el aceite de girasol es del 50% al 70% (p/p de la composición total);
el carotenoide es del 0,1% al 15% (p/p de la composición total);
los tensioactivos son del 20% al 40% (p/p de la composición total);
el dispersante es del 2% al 5% (p/p de la composición total); y
el antioxidante es del 0,05% al 5% (p/p de la composición total).

35

C-11-37 Composición que contiene carotenoides en una composición de EC o OD a base de aceite.

tres tensioactivos polisorbato E85, polisorbato E20 y alcohol graso etoxilado;

el disolvente éster metílico de aceite de colza;

5 el dispersante es un polímero;

el modificador reológico es una sílice modificada; y

el antioxidante tocoferol y propil galato.

donde:

el éster metílico del aceite de colza es del 50% al 70% (p/p de la composición total);

10 el carotenoide es del 0,1% al 15% (p/p de la composición total);

los tensioactivos son del 20% al 40% (p/p de la composición total);

el dispersante es del 2% al 5% (p/p de la composición total);

el modificador reológico es del 2% al 5% (p/p de la composición total); y

el antioxidante es del 0,05% al 5% (p/p de la composición total).

15

C-11-38 Composición que contiene una mezcla de carotenoides en una composición de EC o OD a base de aceite.

tres tensioactivos polisorbato E20, polisorbato E80, polisorbato E85;

20 el agua solvente y el aceite de girasol;

el dispersante propilglicol; y

el antioxidante TBHQ.

donde:

el aceite de girasol y el agua son del 40% al 60% (p/p de la composición total);

25 el carotenoide 1 es del 0,1% al 10% (p/p de la composición total);

el carotenoide 2 es del 0,1% al 10% (p/p de la composición total);

los tensioactivos son del 20% al 50% (p/p de la composición total);

el dispersante es del 2% al 5% (p/p de la composición total); y

el antioxidante es del 0,05% al 5% (p/p de la composición total).

30

C-11-39 Composición que contiene una mezcla de carotenoides en una composición de EC o OD a base de aceite.

tres tensioactivos polisorbato E20, polisorbato E80, polisorbato E85;

35 el agua solvente y el aceite de girasol;

el dispersante butilglicol y compuestos poliméricos; y
el antioxidante TBHQ.

donde:

el aceite de girasol es del 40% al 60% (p/p de la composición total);

5 el carotenoide 1 es del 0,1% al 10% (p/p de la composición total);

el carotenoide 2 es del 0,1% al 10% (p/p de la composición total);

los tensioactivos son del 20% al 40% (p/p de la composición total);

el dispersante es del 2% al 5% (p/p de la composición total); y

el antioxidante es del 0,05% al 5% (p/p de la composición total).

10

C-11-40 Composición que contiene una mezcla de carotenoides en una composición de EC o OD a base de aceite.

tres tensioactivos: polisorbato E20, polisorbato E85, ácido graso etoxilado;

15 el aceite de soja solvente;

el dispersante propilglicol y compuestos poliméricos; y

el antioxidante TBHQ.

donde:

el aceite de soja es del 40% al 60% (p/p de la composición total);

20 el carotenoide 1 es del 0,1% al 10% (p/p de la composición total);

el carotenoide 2 es del 0,1% al 10% (p/p de la composición total);

los tensioactivos son del 20% al 40% (p/p de la composición total);

el dispersante es del 2% al 5% (p/p de la composición total); y

el antioxidante es del 0,05% al 5% (p/p de la composición total).

25

Ejemplo 7: Efecto de diferentes carotenoides sobre la motilidad de los nematodos

30 El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto de contacto de N-09-02, N-09-03, N-09-04, N-09-06 aplicados en disolución acuosa sobre J2 de *Meloidogyne incognita* en placas de Petri.

35 Se colectaron nematodos agalladores en campos comerciales con problemas conocidos de esta plaga en Torre Pacheco (Campo de Cartagena, Murcia). Para la extracción de prueba de nematodos, se aislaron varias masas de huevos y se colocaron en una bandeja Baermann, donde eclosionaron los huevos de *Meloidogyne incognita*. Los individuos utilizados tenían menos de 24 horas de edad después de la eclosión para asegurar que eran juveniles de segunda etapa (J2).

Las parcelas elementales consistieron en una placa de Petri llena de solución acuosa de los productos (3 mL/L) con agua destilada (2,0 mL/placa de Petri). Se introdujeron 200 individuos en cada placa de Petri. Para cada tratamiento se realizaron 4 repeticiones.

5

Las evaluaciones se llevaron a cabo a las 0, 24, 48, 72, 120 y 144 horas después del inicio de la prueba. Se evaluó la salud y el movimiento de los nematodos, utilizando el criterio del observador: los nematodos con movimiento normal se designaron como "móviles" (es decir, individuos móviles con capacidades infecciosas), y los nematodos sin movimiento se designaron como "inmóviles". En la Tabla 2 se detalla la evolución del porcentaje de *Meloidogyne incognita* móvil J2 tras la exposición a los diferentes carotenoides con el tiempo. Las medias seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

10

15

Para cada evaluación, se observaron J2 bajo microscopio estereoscópico, cuando la asignación no era evidente, los nematodos se tocaron cuidadosamente con la aguja entomológica para verificar la motilidad. En todos los casos los nematodos muertos se mantuvieron en las placas de Petri y se observaron en cada evaluación para verificar la recuperación de la motilidad durante el tiempo. De esta manera se confirmó que los nematodos recuperaron su movimiento. Este efecto se utiliza para confirmar que los productos tienen un claro efecto nematostático.

20

Tabla 2

Tratamiento	Carotenoide	0h	24h	48h	72h	96h	120h	144h
No Tratado	Ninguno	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	98,75a	98,20a	97,50a
N-09-02	β -Caroteno	100,00a	100,00a	100,00a	96,50b	91,50b	31,75b	21,25b
N-09-03	Astaxantina	100,00a	100,00a	82,75c	68,25e	47,00c	26,50c	19,75b
N-09-04	Luteína	100,00a	100,00a	91,25b	85,25d	38,50d	32,75b	11,75c
N-09-06	Licopeno	100,00a	100,00a	92,00b	92,25c	47,25c	13,50d	2,25d

Todas las soluciones probadas fueron claramente activas en comparación con el control, afectando la motilidad de los individuos J2 de *Meloidogyne incognita* en detrimento de sus capacidades de infección de raíces. Todas las soluciones probadas muestran control de nematodos.

25

Ejemplo 8: Actividad nematicida de formulaciones N-09-04 y N-09-06 frente a nematodos en medio líquido a dos concentraciones diferentes.

El objetivo de este estudio fue probar la eficacia de los productos N-09-04 y N-09-06 contra nematodos a dos dosis diferentes (5,0 y 7,5 mL/L). La población de nematodos utilizados para las pruebas fue una mezcla de las siguientes especies: *Xiphinema spp.*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Pratylenchus spp.*, *Tylenchorhynchus spp.*, *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Tylenchus spp.*, *Rhabditis spp.*, en una proporción similar.

La unidad de ensayo consistió en una placa de Petri que contenía 10 mL de la solución seleccionada, a la que se añadieron 50 nematodos por uno. La capacidad de movimiento se registró en diferentes momentos, los nematodos se consideraron vivos si se movían espontáneamente o después de ser estimulados mecánicamente con un alambre delgado. Al final del estudio, los nematodos fueron expuestos a una solución de NaOH para confirmar la equivalencia de la inmovilidad con la mortalidad.

Los resultados del número de nematodos supervivientes se muestran en la Tabla 3. Los valores se obtuvieron a partir del promedio de 3 réplicas por tratamiento. Las medias seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Tabla 3

Tiempo después del tratamiento	0h	4h	24h	48h	5 días	7 días
CONTROL	50,0a	50,0a	50,0a	50,0a	50,0a	50,0a
N-09-04 5,0 mL/L	50,0a	50,0a	50,0a	47,0a	32,0bc	33,0d
N-09-04 7,5 mL/L	50,0a	50,0a	39,0b	25,0b	3,7d	9,0e
N-09-06 5,0 mL/L	50,0a	50,0a	50,0a	48,7c	23,3	40,7c
N-09-06 7,5 mL/L	50,0a	50,0a	39,3b	26,0b	3,0d	10,3e

El resultado muestra que todas las composiciones tienen un efecto nematicida en comparación con el control. Las composiciones mostraron control de nematodos.

Ejemplo 9: Actividad nematicida de N-09-04 frente a *Tylenchulus semipenetrans*.

El objetivo de este estudio fue evaluar el modo de acción y la eficacia del producto N-09-04 a 2 concentraciones (5,0 y 7,0 mL/L) frente a *Tylenchulus semipenetrans* en comparación con un control no tratado.

Las unidades experimentales fueron macetas de 12L de capacidad que contenían un suelo arenoso con una alta población de nematodos. Se utilizó el mismo lote de tierra homogeneizada para rellenar todas las unidades. Las macetas se regaron a goteo con el tratamiento correspondiente. Después de 7 días, la población de *Tylenchulus semipenetrans* vivos se determinó mediante el examen de una muestra de suelo bajo el microscopio y se expresó como número de individuos por 100 g de suelo.

Los resultados del número de nematodos supervivientes se muestran en la Tabla 4. Los valores se obtuvieron a partir del promedio de 3 réplicas por tratamiento. Las medias seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Tabla 4

Tratamiento	Dosis (mL/L)	Número de <i>semipenetrantes</i> <i>Tylenchulus</i> vivos en 100 g de suelo
CONTROL	-	2.444,0a
N-09-04	5,0	43,7b
N-09-04	7,0	19,7c

El resultado muestra que todas las composiciones tienen un efecto nematicida en comparación con el control.

Ejemplo 10: Ensayo de campo comparativo con N-09-04 vs. referencias comerciales contra *Tylenchulus semipenetrans*

El objetivo de este ensayo fue demostrar la eficacia del producto N-09-04 contra *Tylenchulus semipenetrans* en cítricos en condiciones reales de campo. Se utilizaron como referencia los

siguientes productos nematocidas comerciales: Tervigo® (Abamectina, 2%), Velum® Prime (Fluopyram, 40%), BioAct® Prime (*Paecilomyces lilacinus* Strain 251, 21,6%).

El ensayo se realizó en un huerto de *Citrus sinensis* L. situado en La Vall d'Uixò (Castelló, España).

- 5 Para el ensayo de campo se utilizó un diseño de parcelas al azar, con tres repeticiones. Los diferentes tratamientos se aplicaron al suelo mediante el sistema de riego por goteo. Se muestreó el suelo cerca de las raíces y los nematodos se aislaron mediante el método de embudo de Baermann. Se analizó toda la muestra líquida extraída y se contaron los nematodos vivos. La primera evaluación se realizó antes de iniciar el ensayo, para comprobar si la población estaba establecida y conocer la población inicial. Posteriormente, se realizaron dos evaluaciones más a los 10 7 y 24 días después del tratamiento.

- Los resultados del número de nematodos supervivientes se muestran en la Tabla 5. Los valores de eficacia se muestran entre paréntesis. Las medias seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Tabla 5

Tiempo después del tratamiento	0 días	7 días	24 días
CONTROL No Tratado	1.796a	1.945a (0%)	2.283a (0%)
N-09-04 6,0L/Ha	1.522a	322b (83,4%)	148b (93,5%)
Tervigo® 2,4L/Ha	1.438a	295b (84,4%)	239b (89,5%)
Velum® Prime 0,375L/Ha	1.662a	3b (99,8%)	6b (99,7%)
BioAct® Prime 0,75L/Ha	1.701a	45b (97,7%)	35b (98,5%)

- Los resultados mostraron que el producto N-09-04 tiene eficacia en el control de nematodos contra 20 *Tylenchulus semipenetrans* en cítricos en condiciones reales de campo.

Ejemplo 11: Ensayo de campo comparativo con N-09-04 y N-09-06 vs. referencia comercial

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de N-09-04 y N-09-06 para el control de nematodos patógenos del suelo en tomate (*Solanum lycopersicum*) en condiciones de invernadero.

El ensayo se llevó a cabo en Valle de Santiago (Guanajuato, México). Se seleccionó como referencia un nematicida orgánico comercial (Majesty®, Arvensis). Para todos los tratamientos, se realizaron tres aplicaciones utilizando el sistema de riego por goteo, espaciadas 10 días.

Se tomaron muestras de suelo cerca de las raíces y se aislaron y contaron los nematodos vivos. Tras el análisis microscópico, las poblaciones de nematodos mostraron ser una mezcla consistente de *Rotylenchus sp.* y *Telotylenchus sp.* Se tomaron tres muestras por tratamiento para obtener resultados representativos. Se realizó una evaluación inicial justo antes de la primera aplicación y una segunda 7 días después de la tercera aplicación. A partir de estos valores se calculó el porcentaje de crecimiento poblacional con el fin de comparar la capacidad nematicida de cada tratamiento, como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Tratamiento	Inicial	Final	% Crecimiento de la población
CONTROL	13	53	300%
N-09-04 (6 L/ha)	13	20	54%
N-09-06 (6 L/ha)	7	0	-100%
Majestad® (6 L/ha)	33	14	-57%

Se encontró que todos los tratamientos mostraron un control efectivo de nematodos al disminuir sus poblaciones en comparación con una referencia no tratada.

Ejemplo 12: Ensayo de campo comparativo con N-09-04 a diferentes dosis vs. referencias comerciales

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de N-09-04 para el control de *Meloidogyne sp.* en tomate (*Solanum lycopersicum*) en condiciones de invernadero.

El ensayo se llevó a cabo en Xilxes (Castelló, España) con plántula de tomate en maceta (cv. Optima), justo después del trasplante. Para todas las macetas se empleó un lote de tierra homogeneizada y altamente infestada de nematodos.

- 5 N-09-04 se probó a tres concentraciones (6,0, 7,5 y 9,0 mL/L). Se utilizaron como referencia los siguientes productos nematicidas comerciales: Velum® Prime (Fluopyram, 40%) y BioAct® Prime (*Paecilomyces lilacinus* Strain 251, 21,6%). Para todos los tratamientos, los recipientes se regaron a goteo con el tratamiento correspondiente.
- 10 Se muestreó todo el suelo de las macetas a los 50 días después de la aplicación y se aislaron y contaron los nematodos vivos. Se evaluaron tres repeticiones por tratamiento en cada punto temporal. Número de *Meloidogyne sp.* dentro de las raíces (individuos por gramo de raíz) se calculó a partir de los recuentos de nematodos y el peso de la raíz con el fin de comparar la capacidad nematicida de cada tratamiento como se muestra en la Tabla 7. Las medias seguidas de la misma
- 15 letra no difieren significativamente ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Tabla 7

Tratamiento	Dosis (mL/L)	<i>Meloidogyne sp.</i> (individuos/gramo de raíz)
CONTROL	-	2.056 a
N-09-04	6,0	374 b
N-09-04	7,5	156 b
N-09-04	9,0	170 b
Velum® Prime	0,375	87 b
BioAct® Prime	1,0	661 b

- Los resultados mostraron que el producto N-09-04 es eficiente para el control de nematodos, particularmente el control de *Meloidogyne sp.* en tomate, en condiciones de invernadero. No se
- 20 detectaron diferencias estadísticas entre las dosis probadas para este ensayo.

Ejemplo 13: Evidencia de actividad nematicida de N-09-04 frente a la formulación en blanco.

El objetivo de este estudio es mostrar la actividad nematicida de la formulación N-09-04 en comparación con el blanco (matriz de formulación sin principio activo) en condiciones controladas, en maceta de suelo con huésped para control *Meloidogyne sp.*

- 5 Este estudio consta de 2 composiciones y un control no tratado. Los juveniles se obtuvieron a partir de una muestra recién extraída de raíces de césped deportivo.

- 10 El ensayo se llevó a cabo en laboratorio bajo condiciones controladas y nematodos fitopatógenos en suelo en un volumen de 100 mL por maceta. Las tres repeticiones por tratamiento se trabajaron en macetas de 100 mL de tierra con 320 nematodos fitopatógenos en cada maceta.

Los resultados de los valores de eficacia se muestran en la Tabla 8. Las medias seguidas de la misma letra no difieren significativamente ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

15

Tabla 8

Producto	Dosis	Luteína (% p/p de la composición total)	Eficacia (%)
Control no tratado	-	0	0,0 a
N-09-04	5 mL/L	1,5	88,3 b
Blanco	5 mL/L	0	4,2 a

Los resultados mostraron que el N-09-04 tuvo una alta eficacia, mientras que el producto en blanco mostró valores similares al control no tratado.

- 20 **Ejemplo 14: Estudio comparativo de efectividad entre productos y materias primas con acción nematicida - N-09-04 con y sin el ingrediente activo Luteína y Luteína sola**

Resumen:

- 25 El objetivo de este ensayo fue evaluar la eficacia de los productos codificados como P1, P2 y P3 de la empresa IDAI NATURE frente a una mezcla de nematodos fitopatógenos de la empresa NEVAL.

Este estudio evalúa el comportamiento en condiciones controladas, en suelo (ensayo NEPOT)* de una batería de productos frente a una mezcla de nematodos fitopatógenos.

Este estudio consta de 3 composiciones, cada una de ellas a 2 dosis y un control sin tratamiento.

5 Los juveniles se obtuvieron a partir de una muestra recién extraída de raíces de céspedes deportivos.

Los resultados mostraron que los productos 1 y 3 son los que demostraron mayor eficacia, mientras que el producto 2 demostró valores similares al control sin tratamiento.

10 * Test NEPOT: estudio diseñado por NEVAL intermedio entre maceta con hospedaje de donante e in vitro. Se basa en macetas o vasos con la cantidad adecuada de 100 mL para una cuantificación por muestra.

Metodología:

15

Identificación de las muestras

Producto 1: N-09-04 – Formulación completa

20 Producto 2: Paquete coformulante (sin I.A.) – (aceite de girasol + tensioactivos polisorbatos 20, 80 y 85 + butilglicol + TBHQ + agua)

Producto 3: El ingrediente activo solo: luteína

Tratamientos

25 En la Tabla 9 se muestran los tratamientos aplicados a las muestras.

30

35

Tabla 9

Número	Tratamiento	Dosis	Momentos de aplicación	Volumen de Aplicación
1	CONTROL	0	-	20 mL / maceta
2	Producto 1	5 ml/L	T 0 - A	20 mL / maceta
3	Producto 1	7,5 ml/L	T 0 - A	20 mL / maceta
4	Producto 2	5 ml/L	T 0 - A	20 mL / maceta
5	Producto 2	7,5 ml/L	T 0 - A	20 mL / maceta
6	Producto 3	0,375 ml/L	T 0 - A	20 mL / maceta
7	Producto 3	0,563 ml/L	T 0 - A	20 mL / maceta

- 5 El ensayo se llevó a cabo en laboratorio en Xilxes – Castellón – España - bajo condiciones controladas y nematodos fitopatógenos en suelo en un volumen de 100 mL por maceta. Las tres repeticiones por tratamiento se trabajaron en macetas de 100 mL de tierra con 320 nematodos fitopatógenos en cada maceta.
- 10 Plaga: Nematodos fitopatógenos (*Helicotylenchus* y *Hemicycliophora*)
Cantidad de inóculo: 320 individuos por unidad experimental
Sustrato: Suelo arenoso
Aplicación: Manual – 20 mL / maceta
Diseño: Bloque Completo Aleatorio (RCB) – 3 repeticiones por tratamiento
- 15 Equipamiento: Aplicación manual: con micropipeta y balanza MAT 09.1
Código de aplicación: A = 28/06/2021 – preparación + aplicación A
Extracción = 05/07/2021 (7 DAA según Baermann)
Cuantificación = 06/07/2021
- 20 ***Evaluación***
- Criterios: Fitotoxicidad (0-100) y descripción de los síntomas.
0 = Sin efectos visibles
15 = Límite de daño
- 25 100 = Destrucción de la cosecha

En la Tabla 10 se muestran los resultados obtenidos de todas las evaluaciones en una tabla de ANOVA

Tabla 10

Tipo de plaga	O Otros
Fecha de evaluación	5-jul-2021
Parte evaluada	SUELO-
Tipo de evaluación	NEMATODOS
Unidad de evaluación/Mín./Máx.	NÚMERO--
Número de submuestras	1
Códigos de acción de ARM	APC
Tratamiento Trt No. Nombre	1
1 check inoculado	315,0a (0,0%)
2 P1 5 ml/L	37,0c (88,3%)
3 P1 7,5 ml/L	37,7c (88,0%)
4 P2 5 ml/L	301,7a (4,2%)
5 P2 7,5 ml/L	186,3b (40,8%)
6 P3 0,375 mL/L	68,0c (78,4%)
7 P3 0,563 ml/L	71,0c (77,5%)
LSD P = 0,05	30,71
Desviación estándar	17,26
CV	11,89
El de Bartlett X2^	7,517
P (X2 de Bartlett)	0,276
Asimetría^	-0,8302
Curtosis^	2,1848*
Replicar F	0,727
Replicar Prob(F)	0,5036
Tratamiento F	150,542
Tratamiento Prob(F)	0,0001

5

Conclusiones:

El estudio se llevó a cabo en los laboratorios NEVAL ubicados en Xilxes (Castellón), bajo la acreditación de Sanidad Vegetal y Ministerio para la realización de estudios con nematodos fitopatógenos.

10

Los productos 1 (N-09-04 formulación completa) y el producto 2 (la formulación completa sin la luteína) se mezclaron con agua, mientras que el producto 3 (luteína sola – ingrediente activo), de

difícil miscibilidad se depositó en el suelo, agregando el agua posteriormente y mezclando todo en el suelo con una cucharadita agitando durante 30 segundos cada réplica.

Después del estudio realizado en condiciones de laboratorio, cada una de las muestras de suelo se extrajo utilizando el procedimiento de embudo de Baermann durante 24 horas y luego se cuantificó bajo un microscopio biológico.

El procedimiento de Baermann tiene la opción particular de extraer solo aquellos individuos que tienen movilidad, es decir, que están vivos, por lo que el resultado se extrapola a los individuos vivos.

En el producto 1 (N-09-04 formulación completa) y en el producto 3 (Luteína sola – principio activo) hubo una menor recuperación de individuos y una similitud en los resultados sin diferencias estadísticas entre dosis o entre ellos, por lo que su efecto "-cida" es evidente, mientras que el producto 2 (la formulación completa sin la Luteína) a dosis baja obtuvo una población similar al control sin tratamiento y a dosis alta tuvo una ligera disminución en la recuperación de los juveniles.

Se puede concluir que el producto 1 (N-09-04 formulación completa) muestra un control de 88,3% y 88,0% significativamente mejor que el producto 3 (Luteína sola – ingrediente activo) que muestra un control de 78,4% y 77,5%. Por otro lado, está claro que el paquete de formulación sin el ingrediente activo tiene una baja o incluso nula contribución al efecto "-cida" del producto final, donde el producto 3 muestra un control de 4,2% y 40,8% respectivamente (no consistente y replicable).

Ejemplo 15: Ensayo de campo comparativo para el control de *Pratylenchus brachyurus* en batata cultivada en campo abierto utilizando N-09-04 vs. referencia comercial

Los nematodos fitoparásitos del género *Pratylenchus* se denominan comúnmente nematodos de lesión. Los nematodos de lesión son nematodos parásitos de plantas que dañan las plantas hospederas al infestar las raíces. Los nematodos de las lesiones son endoparásitos migratorios que se alimentan y se reproducen en la raíz.

Pratylenchus brachyurus puede infestar una amplia gama de cultivos. La papa, el maní, la piña, la soja, la caña de azúcar, los tomates, los cítricos y el algodón son solo algunos de los cultivos que puede infestar.

El propósito de este estudio fue evaluar la eficacia y seguridad de los cultivos de N-09-04 aplicado mediante riego por goteo en la zona radicular. El ensayo se llevó a cabo en plantas de camote cultivadas en campo abierto de acuerdo con prácticas comerciales estándar e infestadas artificialmente con *Pratylenchus brachyurus*.

5

El ensayo se llevó a cabo en Morrinhos (Goiás, Brasil). Se seleccionó un bionematicida comercial como referencia (Quartzo®, FMC) y también se utilizó como referencia un plaguicida químico tradicional comercial (Nimitz® EC, Adama). Para todos los tratamientos, se realizaron ocho aplicaciones utilizando el sistema de riego por goteo, en la tabla 11 se muestran los productos y las

10

Tabla 11

Nombre del tratamiento	I.A. – Concentración – Tipo de formulación	Tasa de dosis	Código de aplicación
Control no tratado (UTC)	-	-	-
N-09-04	<i>Luteína 1,5 % p/p</i>	3 L/ha	ABCDEFGH
N-09-04	<i>Luteína 1,5 % p/p</i>	4 L/ha	ABCDEFGH
NIMITZ® + N-09-04	Fluensulfona - 480g/L EC <i>Luteína 1,5% p/p</i>	1 L/ha 3 L/ha	B CEGH
NIMITZ®	Fluensulfona - 480 g/L EC	1 L/ha	B
QUARTZO®	<i>Bacillus subtilis</i> (Mín. 10 ¹¹ UFC/g) + <i>Bacillus licheniformis</i> (Mín. 10 ¹¹ UFC/g) – WP	130 g/ha	ABCDEFGH

Tabla 12

Código de aplicación	Tiempo de aplicación	Fecha de aplicación	Método de aplicación
A	21 días antes de la siembra	03/06/2022	Riego por goteo
B	21 DAA en el momento de la siembra	24/06/2022	Riego por goteo
C	25 DAB	19/07/2022	Riego por goteo
D	7 DAC	26/07/2022	Riego por goteo
E	7 DAD	02/08/2022	Riego por goteo
F	7 DAE	09/08/2022	Riego por goteo
G	7 DAF	16/08/2022	Riego por goteo
H	21 DAG	06/09/2022	Riego por goteo

15

El ensayo se implementó utilizando un diseño de Bloque Completo al Azar con 4 repeticiones y parcela individual de 4 hileras de 5 metros de largo (0,7m entre las hileras) para un total de 14 m² con una densidad de plantación de 4 tubérculos/metro.

- 5 Las aplicaciones de todos los productos bajo prueba se realizaron a través del sistema de riego por goteo en la hilera de siembra (productos aplicados directamente a la zona radicular).

La infestación artificial con *Pratylenchus brachyurus* se realizó el 02/08/2022, 39 días después de la siembra (7 días después de la aplicación D (7 DAD)).

10

A lo largo del ensayo se realizaron las siguientes evaluaciones:

- a) Recuentos de nematodos en el suelo: Se recolectaron muestras de suelo en la zona radicular y se analizaron en el laboratorio para determinar el número de J2 / 150 cm³ de suelo.
- 15 b) Recuento de nematodos en tubérculos: En la cosecha (110 días después de la siembra – 36 días después de la aplicación H), se recolectaron muestras de tubérculos y se analizaron en el laboratorio para determinar el número de J2 + huevos/g de cáscara de tubérculo.
- c) La producción de tubérculos (rendimiento) se midió a la cosecha en cada parcela y se expresó como rendimiento total en Ton/ha.
- 20 d) Los tubérculos cosechados se clasificaron de acuerdo con 5 categorías de tamaño de tubérculo:
- Tubérculos < 28 mm
 - Tubérculos entre 28 y 33 mm
 - Tubérculos entre 33 y 42 mm
 - 25 ▪ Tubérculos entre 42 y 70 mm
 - Tubérculos > 70 mm
- e) La fitotoxicidad se evaluó visualmente según el porcentaje de severidad

- 30 A continuación, se presentan los resultados obtenidos con cada una de las principales variables registradas en el ensayo.

Población de nematodos (J2) en el suelo:

- 35 La Figura 1 muestra la población de nematodos J2 (número de J2 / 150 cm³ de suelo) contada en las muestras de suelo recolectadas 21 días después de la aplicación G (21 DAG) y en la cosecha (36 días después de la aplicación H (36 DAH)).

A la 1ª fecha de evaluación, todos los tratamientos presentaron una población J2 estadísticamente similar en el suelo.

- 5 En la cosecha se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Todos los productos aplicados redujeron significativamente la población de J2 en el suelo en comparación con el testigo. El menor número de J2 se registró en las parcelas tratadas con **N-09-04** a 4L/ha (tratamiento 3), NIMITZ® seguido de las aplicaciones **N-09-04** a 3L/ha (tratamiento 4), NIMITZ® y QUARTZO® aplicados de forma independiente (tratamientos 5 y 6) sin diferencias estadísticas entre ellos.

10

Población de nematodos (huevos + J2) en la cáscara del tubérculo:

- 15 La Figura 2 presenta el número de huevos + J2 (número de huevos + J2 / g de cáscara de tubérculo) contados en las muestras de tubérculos recolectadas en la cosecha (110 después de la siembra – 36 días después de la aplicación H (36 DAH)).

- 20 Se observó una reducción significativa del número de huevo J2 + en la cáscara del tubérculo para todos los objetos tratados en comparación con el control. Los números más bajos de huevos J2+ se registraron en la parcela tratada con **N-09-04** aplicado a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamiento 2 y 3) y NIMITZ® aplicado de forma independiente (tratamiento 5) sin diferencias estadísticas entre ellos.

Producción de tubérculos:

- 25 En la cosecha (110 después de la siembra – 36 días después de la aplicación H (36 DAH)), se registró la producción total de tubérculos para cada tratamiento.

En la Figura 3 se presenta el rendimiento total de tubérculos en los diferentes tratamientos (expresado en Ton/ha).

30

Todos los objetos tratados presentaron un rendimiento significativamente mayor en comparación con el control. Los mayores niveles de rendimiento se registraron en las parcelas tratadas con **N-09-04** a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamientos 2 y 3) y NIMITZ®, seguidas de las aplicaciones de **N-09-04** a 3L/ha (tratamiento 4) sin diferencias significativas entre ellas.

35

Clasificación de tubérculos:

Al final del ensayo, los tubérculos cosechados se clasificaron en 5 categorías de tamaño.

En la Figura 4 se presenta el índice de número de tubérculos/tamaño cosechados en los diferentes tratamientos.

5

De manera coherente con los datos de rendimiento presentados anteriormente, se cosechó un número sustancialmente mayor de tubérculos en la parcela tratada con **N-09-04** a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamientos 2 y 3) y NIMITZ® seguido de aplicaciones de **N-09-04** a 3L/ha (tratamiento 4) en comparación con el testigo.

10

El mejor perfil de clasificación de tubérculos se registró en las parcelas aplicadas con **N-09-04** a 3 L/ha (tratamiento 2).

Fitotoxicidad:

15

No se observaron efectos fitotóxicos con ninguno de los productos durante el ensayo.

Conclusiones:

20

Este ensayo realizado en batata en campo abierto con infestación artificial de *Pratylenchus brachyurus* confirmó los efectos de control de nematodos de las composiciones según la invención, particularmente la actividad nematocida de las composiciones realizadas según la presente invención, en particular la formulación **N-09-04** contra esta especie de nematodo.

25

La aplicación de **N-09-04 (luteína 1,5% p/p)** a 3 y 4L/ha a la zona radicular del cultivo dio como resultado:

A) Una reducción significativa de las poblaciones de nematodos J2 en el suelo en el momento de la cosecha;

30

B) Una reducción significativa del número de huevos + J2 en la cáscara del tubérculo en la cosecha;

C) Un aumento significativo de la producción total de camote en cantidad (Ton/ha) y calidad (perfil de clasificación de tubérculos).

35

Las aplicaciones de **N-09-04** que contiene luteína al 1,5% p/p (considerando todas las dosis y momentos) fueron seguras para el cultivo y no indujeron ningún tipo de fitotoxicidad.

Ejemplo 16: Ensayo de campo comparativo para el control de *Meloidogyne incognita* en tomate cultivado en invernadero utilizando N-09-04 vs. referencia comercial

Los nematodos fitoparásitos del género *Meloidogyne* se denominan comúnmente nematodos agalladores. Los nematodos agalladores son nematodos parásitos de plantas que dañan las plantas hospederas al infestar las raíces. Los nematodos agalladores no matan el tejido, pero hacen que el desarrollo de tejido vascular alrededor del área de alimentación se agrande y produzca "células gigantes". La formación de células gigantes es únicamente para beneficiar al nematodo y proporcionar la nutrición necesaria para el crecimiento del nematodo y la posterior producción de grandes cantidades de huevos. La raíz comienza a hincharse en esta área y continúa agrandándose (creando una agalla) a medida que los nematodos completan sus etapas larvales y se convierten en adultos. Los nematodos agalladores pasan el invierno en el suelo como huevos o juveniles. Los juveniles pueden infectar las raíces y los huevos eclosionarán donde el suelo se caliente.

La alimentación de estos nematodos reduce el vigor de las raíces y las plantas, causa lesiones y predispone a las plantas a la infección por enfermedades que habitan en el suelo. *Meloidogyne* tiene un espectro de huéspedes muy amplio y puede infectar a más de 2000 plantas en todo el mundo, causando aproximadamente el 5% de la pérdida global de cultivos.

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia y seguridad de los cultivos de N-09-04 aplicado mediante empapado (aplicación manual con regadera) en la zona radicular. El ensayo se llevó a cabo en plantas de tomate cultivadas bajo invernadero de acuerdo con las prácticas comerciales estándar. El ensayo se realizó en una población natural de *Meloidogyne incognita* (se realizó un recuento inicial de la población J2 en el suelo antes del inicio del ensayo para garantizar una población de nematodos suficiente y homogénea en todas las parcelas).

El ensayo se llevó a cabo en Itaara (Rio Grande do Sul, Brasil). Se seleccionó un bionematicida comercial como referencia (Quartzo®, FMC) y también se utilizó como referencia un plaguicida químico tradicional comercial (Nimitz® EC, Adama). Para todos los tratamientos, se realizaron nueve aplicaciones mediante un empapado manual en la zona radicular, en la tabla 13 se muestran los productos y las tasas de aplicación y en la tabla 14 se muestra el momento de las aplicaciones.

Tabla 13

Nombre del tratamiento	I.A. – Concentración – Tipo de formulación	Tasa de dosis	Código de aplicación
Control no tratado (UTC)	-	-	-
N-09-04	<i>Luteína 1,5 % p/p</i>	3 L/ha	BCDEFGHI
N-09-04	<i>Luteína 1,5 % p/p</i>	4 L/ha	BCDEFGHI
NIMITZ® + N-09-04	Fluensulfona - 480 g/L EC <i>Luteína 1,5% p/p</i>	1 L/ha 3 L/ha	A FGHI
NIMITZ®	Fluensulfona - 480 g/L EC	1 L/ha	A
QUARTZO®	<i>Bacillus subtilis</i> (Mín. 10 ¹¹ UFC/g) + <i>Bacillus licheniformis</i> (Mín. 10 ¹¹ UFC/g) – WP	200 g/ha	BCDEFGHI

Tabla 14

Código de aplicación	Tiempo de aplicación	Fecha de aplicación	Método de aplicación
A	7 días antes del trasplante	02/02/2022	Empapando
B	6 DAA en el trasplante	08/02/2022	Empapando
C	7 DAB	19/07/2022	Empapando
D	7 DAC	15/02/2022	Empapando
E	14 DAD	22/02/2022	Empapando
F	14 DAE	08/03/2022	Empapando
G	14 DAF	22/03/2022	Empapando
H	14 DAG	05/04/2022	Empapando
I	14 DAH	19/04/2022	Empapando

- 5 El ensayo se implementó utilizando un diseño de Bloques Completos al Azar con 6 repeticiones y parcela individual de 10 m² o un total de 20 plantas/parcela.

Las aplicaciones de todos los productos bajo prueba se realizaron manualmente empapando con una regadera en la hilera de plantación (productos aplicados directamente a la zona radicular).

10

A lo largo del ensayo se realizaron las siguientes evaluaciones:

- a) Vigor del cultivo (evaluado visualmente según un índice del 1 al 9 en toda la parcela):
- Índice 1: bajo vigor del cultivo
 - Índice 9: alto vigor del cultivo

15

- b) La altura del cultivo (expresada en cm) se midió entre el suelo y el punto de crecimiento activo de las plantas.
- c) El peso fresco (expresado en g) de las partes aéreas y de los sistemas radiculares completos (evaluación destructiva) se midió cortando las plantas en la pinza y pesando por separado las partes aéreas (follaje) y las partes subterráneas (sistema radicular lavado).
- d) Recuentos de nematodos en el suelo: Se recolectaron muestras de suelo compuesto a profundidades de 0-30 cm para un total de aproximadamente 1 Kg de suelo. Las muestras de suelo se analizaron en el laboratorio para determinar el número de J2 y huevos/200 cm³ de suelo.
- e) Recuentos de nematodos en raíces: Se recolectaron muestras de raíces compuestas a profundidades de 0-30 cm para un total de aproximadamente 30-50 g de raíces. Las muestras de raíces se analizaron en el laboratorio para determinar el número de J2 y huevos/g de raíces.
- f) La producción de frutos (rendimiento) se midió en un total de 10 plantas/parcela y se expresó como:
- Rendimiento total en Kg/ha
 - Número total de frutos / parcela
- g) El contenido de azúcar de la fruta (expresado en ° Brix) se midió utilizando un refractómetro en un tamaño de muestra de 2 frutos/parcela.
- h) La fitotoxicidad se evaluó visualmente según el porcentaje de severidad

A continuación, se presentan los resultados obtenidos con cada una de las principales variables registradas en el ensayo.

Vigor del cultivo:

En la Figura 5 se muestra el gráfico de barras que muestra el vigor del cultivo en los diferentes tratamientos, y se presentan los datos de vigor del cultivo generados en 4 fechas de evaluación diferentes a lo largo del ensayo:

- 7 DAF: 7 días después de la aplicación F
- 7 DAG: 7 días después de la aplicación G
- 7 DAH 7 días después de la aplicación H
- 7 DAI: 7 días después de la aplicación I

Todos los objetos tratados presentaron valores significativamente más altos de vigor del cultivo en comparación con las plantas testigo. Los valores más altos de vigor del cultivo se registraron con **N-09-04** a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamientos 2 y 3) y NIMITZ® aplicado en secuencia con **N-09-04** a 3L/ha (tratamiento 4).

5

Altura del cultivo:

En la Figura 6 se presentan los datos de altura del cultivo registrados 16 días después de la aplicación I (16 DAI).

10

Todos los objetos tratados presentaron alturas del cultivo significativamente mayores en comparación con el testigo. Los valores más altos de altura de cultivo se registraron con **N-09-04** a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamientos 2 y 3) y QUARTZO® (tratamiento 6).

15 ***Peso fresco de la planta – Partes aéreas:***

En la Figura 7 se presentan los datos de peso fresco de la parte aérea registrados 16 días después de la aplicación I (16 DAH).

20 Todos los objetos tratados presentaron un peso fresco de la parte aérea significativamente mayor en comparación con el control. Los valores más altos de peso fresco de la parte aérea se registraron con **N-09-04** a 4L/ha (tratamiento 3) sin diferencias significativas con los demás objetos tratados.

Peso fresco de la planta – Sistema radicular:

25

En la Figura 8 se presentan los datos de peso de raíz fresca registrados 16 días después de la aplicación I (16 DAI).

30 Todos los objetos tratados presentaron un peso fresco de raíz significativamente mayor en comparación con el testigo. Las plantas tratadas con **N-09-04** a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamientos 2 y 3) y NIMITZ® aplicadas en secuencia con **N-09-04** a 3L/ha (tratamiento 4) presentaron los valores más altos de peso fresco de raíz sin diferencias significativas entre ellas.

Población de nematodos (J2) en el suelo:

35

La Figura 9 muestra la población de nematodos J2 (número de J2 / 200 cm³ de suelo) contada en las muestras de suelo recolectadas antes del inicio del ensayo y 16 días después de la aplicación I (16 DAI).

- 5 La población inicial de J2 registrada al inicio del ensayo fue homogénea en todos los tratamientos.

Dieciséis días después de la aplicación I (16 DAI), se observó una reducción significativa de la población de J2 en el suelo para todos los objetos tratados. Las poblaciones J2 más bajas se registraron en la parcela tratada con **N-09-04** aplicada a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamiento 2 y 3) y NIMITZ® aplicada en secuencia con **N-09-04** a 3L/ha (tratamiento 4) sin diferencias estadísticas entre ellas.

Población de nematodos (huevos) en el suelo:

- 15 En la Figura 10 se muestra la población de huevos (número de huevos/200 cm³ de suelo) contada en las muestras de suelo colectadas 16 días después de la aplicación I (16 DAI).

Se observó una reducción significativa de la población de huevos en el suelo para todos los objetos tratados. Los menores números de huevos se registraron en la parcela tratada con **N-09-04** aplicada a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamiento 2 y 3) y NIMITZ ® aplicada en secuencia con **N-09-04** a 3L/ha (tratamiento 4) sin diferencias estadísticas entre ellos.

Población de nematodos (J2) en raíces:

- 25 En la Figura 11 se muestra la población de nematodos J2 (número de J2/g de raíces) contada en las muestras de raíces recolectadas 16 días después de la aplicación I (16 DAI).

Se observó una reducción significativa de la población de J2 en las raíces para todos los objetos tratados. Las poblaciones J2 más bajas se registraron en la parcela tratada con **N-09-04** aplicada a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamiento 2 y 3) y NIMITZ ® aplicada en secuencia con **N-09-04** a 3L/ha (tratamiento 4) sin diferencias estadísticas entre ellas.

Población de nematodos (huevos) en raíces:

- 35 En la Figura 12 se muestra la población de huevos (número de huevos/g de raíces) contada en las muestras de raíces recolectadas 16 días después de la aplicación I (16 DAI).

Se observó una reducción significativa de la población de huevos en raíces para todos los objetos tratados. Los menores números de huevos se registraron en la parcela tratada con **N-09-04** aplicada a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamiento 2 y 3) y NIMITZ® aplicada en secuencia con **N-09-04** a 3L/ha (tratamiento 4) sin diferencias estadísticas entre ellos.

5

Producción de frutos:

Al final del ensayo, se registró la producción total de tomate para cada tratamiento.

10 En las figuras 13 y 14 se muestran los diferentes parámetros registrados para evaluar la producción de tomate:

A) En la Figura 13 se presenta el número total de frutos cosechados en los diferentes tratamientos (expresado en Número de frutos/parcela)

15 B) En la Figura 14 se presenta la producción total (Rendimiento) de los diferentes tratamientos en Kg/ha

En cuanto al número total de frutos producidos, todas las parcelas tratadas presentaron un número significativamente mayor de frutos en comparación con el testigo. El mayor número de frutos producidos se registró en las parcelas tratadas con **N-09-04** a 4L/ha (tratamiento 3) sin diferencias estadísticas con las otras parcelas tratadas.

20

En cuanto al rendimiento por parcela, todas las parcelas tratadas presentaron un rendimiento significativamente mayor en comparación con el testigo. Los mayores niveles de rendimiento se registraron en las parcelas tratadas con **N-09-04** a 3L/ha y **N-09-04** a 4L/ha (tratamientos 2 y 3) y QUARTZO® (tratamiento 6) sin diferencias significativas entre ellas.

25

Calidad de la fruta (contenido de azúcar):

Al final del ensayo, se midió el contenido de azúcar de la fruta para cada tratamiento.

30

En la Figura 15 se presenta el contenido de azúcar (en ° Brix) de los frutos cosechados en los diferentes tratamientos.

No se registraron diferencias significativas en el contenido de azúcar entre los tratamientos. Estos resultados ponen de manifiesto que la ganancia de producción observada en las variables rendimiento y número de frutos no fue perjudicial para la calidad del fruto.

35

Fitotoxicidad:

No se observaron efectos fitotóxicos con ninguno de los productos durante el ensayo.

5 Conclusiones

Este ensayo realizado en tomate de invernadero con infestación natural de *Meloidogyne incognita* confirmó la actividad nematicida de un producto elaborado según esta invención, en particular N-09-04 contra la nematodo plaga *Meloidogyne incognita*.

10

La aplicación de **N-09-04 Luteína al 1,5%** a 3 y 4L/ha en la zona radicular del cultivo dio como resultado:

15 A) Una mejora significativa del vigor del cultivo en comparación con el control y las referencias estándar comerciales aplicadas de forma independiente.

B) Una mejora significativa de la altura del cultivo en comparación con el control.

20 C) Una mejora significativa del peso fresco, tanto de los sistemas aéreos como radiculares, en comparación con el control. En cuanto al peso de la raíz fresca, **N-09-04** la Luteína al 1,5% a 3 y 4L/ha presentó un peso de raíz significativamente mayor en comparación con las referencias estándar comerciales aplicadas de forma independiente.

25 D) Una reducción significativa de las poblaciones del nematodo J2 y de los huevos en el suelo y en las raíces. En la fecha final de evaluación, **N-09-04** la Luteína al 1,5% a 3 y 4L/ha presentó un número significativamente menor de J2 y huevos (tanto en el suelo como en las raíces) en comparación con las referencias estándar comerciales aplicadas de forma independiente.

30 E) Un aumento significativo de la producción total de tomate en cantidad (Kg/ha) y número de frutos en comparación con el control, manteniendo la misma calidad de fruto (contenido de azúcar de la fruta).

Las aplicaciones de Luteína N-09-04 al 1,5% (considerando todas las dosis y momentos) fueron seguras para el cultivo y no indujeron ningún tipo de fitotoxicidad.

35

Ejemplo 18: Ensayos de laboratorio comparativos que comparan agentes antioxidantes que protegen el ingrediente activo carotenoide de la temperatura y la oxidación del oxígeno

El objetivo de este estudio es comparar el rendimiento de diferentes tipos de agentes antioxidantes protegiendo el principio activo frente a la variación de temperatura, pH (7 y 9) y también la oxidación por el oxígeno de la atmósfera.

La prueba de laboratorio se realizó utilizando como base la formulación N-09-04, cambiando el antioxidante TBHQ (fórmula N-09-04) por Tocoferol (fórmula N-09-04-a) o propil galato (N-09-04-b):

N-09-04: Composición que contiene la luteína (1,50% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total), y mezclada con:

- tres tensioactivos polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,
- el antioxidante I (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

N-09-04-a: Composición que contiene la luteína (1,50% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total), y mezclada con:

- tres tensioactivos polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,
- el antioxidante tocoferol (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

N-09-04-b: Composición que contiene la luteína (1,50% p/p de la composición total) dispersa en aceite de girasol (6%p/p de la composición total), y mezclada con:

- tres tensioactivos polisorbato E20 (15 % p/p de la composición total), polisorbato E80 (15 % p/p de la composición total) y polisorbato E85 (15 % p/p de la composición total),
- el disolvente butilglicol (5 % p/p de la composición total) que actúa como dispersante,
- el antioxidante TBHQ (0,7% p/p de la composición total) que actúa como protector de la luz ultravioleta, y
- agua (41,8% p/p de la composición total)

El pH se logró utilizando trietanolamina o ácido cítrico en una cantidad suficiente para alcanzar el pH de 7 o pH de 9 para cada formulación.

Metodología

5

El principio de la prueba fue evaluar cómo la temperatura, el pH de la formulación y el oxígeno dentro del paquete afectarán o no la degradación del carotenoide dentro de la botella.

10

Frascos de 1 litro que contenían 500 mL (medio llenos) y 1 litro (llenos) de cada formulación y en cada pH se colocaron en un horno con una temperatura controlada de 54°C. Otro juego de botellas que contenía 500 mL y 1 litro se colocó en una habitación con temperatura controlada a 20°C. La prueba se realizó durante 14 días (prueba de Arrhenius).

15

El ensayo de luteína se analizó en el tiempo cero en cada frasco de cada formulación.

En la Tabla 15 se muestran las formulaciones antioxidantes probadas y preparadas para este conjunto de evaluaciones en el tiempo cero. Todas las formulaciones se presentan como una apariencia monofásica.

20

Tabla 15

Producto	Luteína (% p/p)	Luteína (% p/p)	Apariencia
Tiempo 0	pH 7	pH 9	
N-09-04 Luteína (TBHQ)	1,400	1,445	Marrón oscuro monofásico
N-09-04-A Luteína (Tocoferol)	1,442	1,447	Marrón oscuro monofásico
N-09-04-b Luteína (propil galato)	1,393	1,330	Marrón oscuro monofásico

En la Tabla 16 se muestran los resultados de disminución de la concentración de Luteína considerando la formulación ensayada.

25

Tabla 16

Tipo de paquete	15 días temp.	N-09-04a Tocoferol 0,7% pH 7	N-09-04-A Tocoferol 0,7% pH 9	N-09-04-b propil galato 0,7% pH 7	N-09-04-b propil galato 0,7% pH 9	N-09-04 TBHQ 0,7% pH 7	N-09-04 TBHQ 0,7% pH 9
Concentración inicial de luteína		1,442	1,447	1,393	1,330	1,400	1,445
Media botella	20 °C	94	89	90	99	99	97
Botella llena	20 °C	97	92	98	100	100	97
Media botella	54 °C	83	83	81	95	94	98
Botella llena	54 °C	94	89	95	100	99	99

- 5 Los resultados muestran que todas las formulaciones/composiciones son físico-químicas estables en condiciones de vida útil acelerada a temperatura ambiente de 20°C. Se confirmó que el terc-butil hidroquinona (TBHQ) es el mejor antioxidante, ligeramente mejor que el propil galato y el tocoferol.

10 La oxidación por oxígeno (botella medio llena) y el pH alto solo afectaron el rendimiento del tocoferol (89% de la concentración final de luteína) a temperatura ambiente de 20°C.

15 Los resultados muestran que las formulaciones/composiciones de terc-butil hidroquinona (TBHQ) son físico-químicas estables en condiciones de vida útil acelerada a temperaturas de calor de 54°C, considerando 14 días.

El propil galato tiene menos eficacia, ligeramente peor que el TBHQ debido a la oxidación por oxígeno en ambos pH evaluados.

20 El tocoferol tiene menos eficacia debido a la oxidación por oxígeno y también en pH alto de 9.

Se confirma que la botella llena es mejor en términos de protección contra la oxidación del oxígeno que una botella medio llena, principalmente a altas temperaturas.

25 Las pruebas confirmaron que los tres antioxidantes se pueden usar para proteger los carotenoides, y que la terc-butil hidroquinona tiene un mejor rendimiento que otros compuestos probados.

Ejemplo 19: Ensayos comparativos de laboratorio con mezcla de carotenoides frente a formulación en blanco.

El objetivo de este estudio es producir mezcla de carotenoides y mostrar la actividad nematocida de alguna formulación en comparación con blanco (matriz de formulaciones sin ingrediente activo) bajo condiciones controladas, en placa de Petri y en maceta de tierra con huésped para el control de *Meloidogyne sp.* y otras especies seleccionadas de nematodos.

En el Tabla 17 se muestran las mezclas de ensayo preparadas para este conjunto de evaluaciones en el tiempo cero. Todas las formulaciones se presentan como una apariencia monofásica.

Tabla 17

Producto	Densidad (g/mL)	pH (1% v/v)	Estabilidad de la emulsión (agua CIPAC D – 5% v/v)
C-10-32 Luteína + Apocarotenal	1,046	8,91	Completo
C-10-29 Luteína + Licopeno	1,052	8,84	0,5 mL de crema en la parte superior
C-10-31 Licopeno + Beta-caroteno	1,049	9,03	0,5 mL de crema en la parte superior
C-10-30 Licopeno + Apocarotenal	1,055	8,96	0,5 mL de crema en la parte superior
C-10-33 Beta-caroteno + Apocarotenal	1,051	9,09	Completo
C-10-34 Licopeno + Astaxantina	1,050	8,75	Completo

En la Tabla 18 se muestran las mezclas de prueba preparadas para este conjunto de evaluaciones a los 15 días a 54°C – prueba de estabilidad acelerada. No se observó separación de fases en ninguno de los productos.

Tabla 18

Producto	Densidad (g/mL)	pH (1% v/v)	Estabilidad de la emulsión (agua CIPAC D – 5% v/v)
C-10-32 Luteína + Apocarotenal	1,044	8,57	Completo
C-10-29 Luteína + Licopeno	1,051	8,55	1 mL de crema en la parte superior
C-10-31 Licopeno + Beta-caroteno	1,046	8,63	1 mL de crema en la parte superior
C-10-30 Licopeno + Apocarotenal	1,053	8,41	1 mL de crema en la parte superior
C-10-33 Beta-caroteno + Apocarotenal	1,048	8,82	0,5 mL de crema en la parte superior
C-10-34 Licopeno + Astaxantina	1,049	8,53	Trazas de crema en la parte superior

Los resultados mostraron que todas las formulaciones/composiciones son físico-químicas estables en condiciones de vida útil acelerada.

- 5 Sin limitarse a la teoría, el solicitante sostiene que son las composiciones según esta invención las que muestran el control de nematodos. El control de nematodos se muestra durante un período de tiempo, lo que sugiere que los componentes únicos juntos proporcionan una antidegradación de los carotenoides dentro de la composición. Las composiciones no solo muestran actividad nematostática y/o nematocida, sino que también muestran efectos sobre la capacidad reproductiva y alimentaria
- 10 de los nematodos. Las composiciones en sí mismas y el uso de las composiciones en el control de nematodos no podrían haberse predicho sobre la base de una revisión imparcial del estado de la técnica, ni hay ninguna sugerencia o motivación en el estado de la técnica.

El solicitante sostiene que la divulgación en este documento mejora las desventajas conocidas del estado de la técnica.

15

- Si bien la invención ha sido descrita en detalle con respecto a realizaciones específicas y/o ejemplos de las mismas, se apreciará que aquellos expertos en la técnica, al alcanzar una comprensión de lo anterior, pueden concebir fácilmente alteraciones, variaciones y equivalentes a estas realizaciones. En consecuencia, el alcance de la presente invención debe evaluarse como el de las reivindicaciones y cualquier equivalente a las mismas, cuyas reivindicaciones se adjuntan al presente.
- 20

REIVINDICACIONES

1. Uso de una composición caracterizada porque comprende uno o más carotenoides para el control de nematodos, la composición que comprenda carotenoides seleccionados del grupo que consiste en: beta-caroteno, luteína, astaxantina, licopeno, zeaxantina y apocarotenal; y un dispersante seleccionado del grupo que consiste en: (C2 – C12) alcoholes, etanol, isopropanol, n-octanol, 2-etil-hexanol, glicerina, glicerol, (C2 – C30) alqueno glicol, dipropilenglicol, polipropilenglicol, butilglicol o éteres de alquilo de los mismos, sorbitol, manitol, dulcitol, lactato de etilo, lactato de butilo y lactato de 2-etilhexilo.
5
2. El uso de la composición según la reivindicación 1, caracterizada porque los carotenoides se dispersan en un portador, donde el portador es un portador vegetal seleccionado del grupo que consiste en: aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso, aceite de glicerol y aceites de éster vegetal de glicerina.
10
15
3. El uso de la composición según la reivindicación 2, caracterizada porque el portador es el aceite de girasol.
20
4. El uso de la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la composición comprende además uno o más tensioactivos.
- 25 5. El uso de la composición según la reivindicación 4, caracterizada porque los tensioactivos son tensioactivos no iónicos y/o aniónicos, y donde los tensioactivos no iónicos se seleccionan del grupo que consiste en: ésteres grasos de sorbitán alcoxilados, ésteres grasos de sorbitán etoxilados, ésteres grasos de sorbitol etoxilados, polisorbato E20, polisorbato E80, polisorbato E85, ácidos grasos etoxilados, alcoholes grasos etoxilados, ácidos grasos etoxilados y propoxilados, alcoholes grasos etoxilados y propoxilados, lecitina, copolímeros acrílicos injertados, alquil poliglucósidos; y donde se seleccionan tensioactivos aniónicos del grupo que
30 consiste en: sales de ácido alquil benceno sulfónico, sulfatos de alquil éter, sulfatos de alquil éter etoxilados, fosfatos de alquil poliglicol éter, ésteres de fosfato de alquilo, lignosulfonatos, naftaleno sulfonatos, fosfatos de triestirilfenol etoxilados, copolímeros acrílicos aleatorios, y/o
35 combinaciones de los mismos.

6. El uso de la composición según la reivindicación 4, caracterizada porque los tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85.
- 5 7. El uso de la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizada porque la composición comprende además un aditivo seleccionado del grupo que consiste en: conservantes, humectantes, agentes mojantes, dispersantes, compatibilizantes, aglutinantes, rellenos, adhesivos, coloides protectores, espesantes, agentes tixotrópicos, penetrantes, promotores de retención, secuestrantes, clarificadores, agentes anticongelantes, agentes antiaglomerantes, hidrotropos, estabilizadores, 10 antioxidantes, protectores contra la luz ultravioleta, acidificantes, agentes alcalinos, quelantes, agentes complejantes, colorantes, modificadores de reología, antiespumantes, agentes antideriva y/o combinaciones de los mismos.
- 15 8. El uso de la composición según la reivindicación 7, caracterizada porque el aditivo es un antioxidante, preferiblemente el antioxidante se selecciona del grupo que consiste en: butil hidroxi anisol (BHA), butil hidroxi tolueno (BHT), terc-butil hidroquinona (TBHQ), tocoferoles, ácidos carboxílicos de cadena media o larga, sales de ácido carboxílico de cadena media o larga, propil galato, nicotinamida, ascorbil palmitato, lignosulfonatos, carbonato de calcio o magnesio, dióxido de titanio, óxido de zinc o cobre, y combinaciones de los mismos.
- 20 9. Uso de una composición en el control de nematodos, caracterizada porque la composición comprende:
- beta-caroteno disperso en un portador de aceite de girasol;
- tres tensioactivos que consisten en polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85;
- 25 un dispersante que es el butilglicol;
- un antioxidante que es TBHQ; y
- agua.
- 30 10. Uso de una composición en el control de nematodos, caracterizada porque la composición comprende:
- astaxantina dispersa en un portador de aceite de girasol;
- tres tensioactivos que consisten en polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85;
- un dispersante que es el butilglicol;
- un antioxidante que es TBHQ; y
- 35 agua.

11. Uso de una composición en el control de nematodos, caracterizada porque la composición comprende:
- 5 luteína dispersa en un portador de aceite de girasol;
tres tensioactivos que consisten en polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85;
un dispersante que es el butilglicol;
un antioxidante que es TBHQ; y
agua.
- 10 12. Uso de una composición en el control de nematodos, caracterizada porque la composición comprende:
- licopeno disperso en un portador de aceite de girasol;
tres tensioactivos que consisten en polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85;
un dispersante que es el butilglicol;
un antioxidante que es TBHQ; y
- 15 agua.
13. El uso de la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque el nematodo es del género *Heterodera*, *Globodera*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Rotylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Telotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus Longidorus*, *Trichodorus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Aphelenchoides* o *Anguina combat*.
- 20
14. El uso de la composición según la reivindicación 13, caracterizada porque el nematodo es del género *Meloidogyne* o *Tylenchulus*.
- 25
15. Uso de una composición según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque los carotenoides son astaxantina y licopeno.
16. Uso de una composición según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque los carotenoides son luteína y zeaxantina.
- 30
17. Una composición de control de nematodos caracterizada porque comprende:
- uno o más carotenoides, donde los carotenoides se seleccionan del grupo que consiste en:
- 35 beta-caroteno, luteína, astaxantina, licopeno, zeaxantina y apocarotenal; y

un dispersante, donde el dispersante se selecciona del grupo que consiste en: (C2 – C12) alcoholes, etanol, isopropanol, n-octanol, 2-etil-hexanol, glicerina, glicerol, (C2 – C30) alqueno glicol, dipropilenglicol, polipropilenglicol, butilglicol o éteres de alquilo de los mismos, sorbitol, manitol, dulcitol, lactato de etilo, lactato de butilo y lactato de 2-etilhexilo.

5

18. La composición del nematodo de acuerdo con cualquier reivindicación 17, caracterizada porque comprende además un portador que dispersa los carotenoides en el mismo, donde el portador es un portador vegetal seleccionado del grupo que consiste en: aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de cártamo, aceite de girasol, aceite de soja, aceite de aguacate, aceite de jojoba, aceite de calabaza, aceite de semilla de uva, aceite de sésamo, aceite de avellana, ácido graso de resina, éster metílico de aceite de semilla, éster etílico de aceite de semilla, éster metílico de ácido graso, éster etílico de ácido graso, aceite de glicerol y aceites de éster vegetal de glicerina.

10

15

19. La composición del nematodo según la reivindicación 18, caracterizada porque el portador es el aceite de girasol.

20. La composición del nematodo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, caracterizada porque además comprende uno o más tensioactivos.

20

25

30

21. La composición del nematodo según la reivindicación 20, caracterizada porque los tensioactivos se seleccionan de tensioactivos no iónicos y/o aniónicos, y porque se seleccionan tensioactivos no iónicos del grupo que consiste en: ésteres grasos de sorbitán alcoxilados, ésteres grasos de sorbitán etoxilados, ésteres grasos de sorbitol etoxilados, polisorbato E20, polisorbato E80, polisorbato E85, ácidos grasos etoxilados, alcoholes grasos etoxilados, ácidos grasos etoxilados y propoxilados, alcoholes grasos etoxilados y propoxilados, lecitina, copolímeros acrílicos injertados, alquil poliglucósidos; y donde se seleccionan tensioactivos aniónicos del grupo que consiste en: sales de ácido alquil benceno sulfónico, sulfatos de alquil éter, sulfatos de alquil éter etoxilados, fosfatos de alquil poliglicol éter, ésteres de fosfato de alquilo, lignosulfonatos, naftaleno sulfonatos, fosfatos de triestirilfenol etoxilados, copolímeros acrílicos aleatorios, y/o combinaciones de los mismos.

22. La composición del nematodo según la reivindicación 21, caracterizada porque los tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85.

35

23. La composición del nematodo según la reivindicación 20, caracterizada porque la composición

comprende además un aditivo seleccionado del grupo que consiste en: conservantes, humectantes, agentes mojantes, dispersantes, compatibilizantes, aglutinantes, rellenos, adhesivos, coloides protectores, espesantes, agentes tixotrópicos, penetrantes, promotores de retención, secuestrantes, clarificadores, agentes anticongelantes, agentes antiaglomerantes, hidrotropos, estabilizadores, antioxidantes, protectores contra la luz ultravioleta, acidificantes, agentes alcalinos, quelantes, agentes complejantes, colorantes, modificadores de reología, antiespumantes, agentes antideriva y/o combinaciones de los mismos.

5

10

24. La composición del nematodo según la reivindicación 23, caracterizada porque el aditivo es un antioxidante, preferiblemente el antioxidante se selecciona del grupo que consiste en: butil hidroxí anisol (BHA), butil hidroxí tolueno (BHT), terc-butil hidroquinona (TBHQ), tocoferoles, ácidos carboxílicos de cadena media o larga, sales de ácido carboxílico de cadena media o larga, propil galato, nicotinamida, ascorbil palmitato, lignosulfonatos, carbonato de calcio o magnesio, dióxido de titanio, óxido de zinc o cobre, y combinaciones de los mismos.

15

25. La composición del nematodo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 24, incluyendo además el agua.

20

26. La composición del nematodo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 25, caracterizada porque además incluyendo el aceite.

27. La composición del nematodo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 26, caracterizada porque además incluyendo nutrientes y/o compuestos fertilizantes y/o compuestos bioestimulantes, y/o productos fitosanitarios.

25

28. Una composición de control de nematodos caracterizada porque comprende:

un carotenoide seleccionado del grupo que consiste en: beta-caroteno disperso en el portador de aceite de girasol, astaxantina dispersa en el portador de aceite de girasol, luteína dispersa en el portador de aceite de girasol, licopeno disperso en el portador de aceite de girasol, zeaxantina dispersa en el portador de aceite de girasol y/o apocarotenal disperso en el portador de aceite de girasol;

30

tres tensioactivos que consisten en polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85;

un dispersante que es el butilglicol;

35

un antioxidante que es TBHQ; y

agua.

29. Una composición de control de nematodos caracterizada porque comprende:
un carotenoide seleccionado del grupo que consiste en: beta-caroteno disperso en el portador de aceite de girasol, astaxantina dispersa en el portador de aceite de girasol, luteína dispersa en el portador de aceite de girasol, licopeno disperso en el portador de aceite de girasol, zeaxantina dispersa en el portador de aceite de girasol y/o apocarotenal disperso en el portador de aceite de girasol;
tres tensioactivos que consisten en polisorbato E20, polisorbato E80 y polisorbato E85; y
un dispersante que es el butilglicol,
un antioxidante que es TBHQ; y
agua.
y donde:
el aceite de girasol es del 2% al 10% (p/p de la composición total);
el carotenoide es del 0,1% al 15% (p/p de la composición total);
los tensioactivos son del 20% al 50% (p/p de la composición total);
el dispersante es del 2% al 10% (p/p de la composición total); y
el agua está en una proporción de 0,1% a 60% (p/p de la composición total).
30. Una composición de control de nematodos caracterizada porque comprende:
un carotenoide que es el beta-caroteno disperso en el aceite de girasol;
los tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85;
un dispersante que es el butilglicol;
un antioxidante que es TBHQ; y
agua.
31. Una composición de control de nematodos caracterizada porque comprende:
un carotenoide que es la astaxantina dispersa en el aceite de girasol;
los tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85;
un dispersante que es el butilglicol;
un antioxidante es el TBHQ; y
agua.
32. Una composición de control de nematodos caracterizada porque comprende:
un carotenoide que es la luteína dispersa en el aceite de girasol;
los tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85;
un dispersante que es el butilglicol;
un antioxidante que es TBHQ; y

agua.

33. Una composición de control de nematodos caracterizada porque comprende:

5 un carotenoide que es el licopeno disperso en el aceite de girasol;
los tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85;
un dispersante que es el butilglicol;
un antioxidante que es TBHQ; y
10 agua.

34. Una composición de control de nematodos caracterizada porque comprende:

un carotenoide que es una mezcla de licopeno y luteína dispersa en el aceite de girasol;
los tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85;
15 un dispersante que es el butilglicol;
un antioxidante que es TBHQ; y
agua.

35. Una composición de control de nematodos que comprende:

20 un carotenoide que es una mezcla de luteína y zeaxantina dispersas en aceite de girasol;
los tensioactivos son el polisorbato E20, el polisorbato E80 y el polisorbato E85;
un dispersante que es el butilglicol;
un antioxidante que es TBHQ; y
25 agua.

RESUMEN

La invención se refiere al uso de una composición que comprende uno o más carotenoides para el control de nematodos, y se extiende a la propia composición.