

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 836 115**

51 Int. Cl.:

A01N 61/00 (2006.01)

A01G 7/06 (2006.01)

A01H 3/04 (2006.01)

A01C 1/08 (2006.01)

A01P 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2013 PCT/US2013/021254**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.07.2013 WO13106724**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2013 E 13735635 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020 EP 2802204**

54 Título: **Modulación de biología vegetal**

30 Prioridad:

12.01.2012 US 201261585848 P

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

24.06.2021

73 Titular/es:

**FBSCIENCES HOLDINGS, INC. (100.0%)
153 North Main Street, Suite 100
Collierville, TN 38017, US**

72 Inventor/es:

**HANSON, TERRY J.;
DAY, KENNETH SCOTT y
STROMBERG, JOHAN PETER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 836 115 T3

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

DESCRIPCIÓN

Modulación de biología vegetal

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a la aplicación foliar de una composición acuosa para mitigar la fitotoxicidad en plantas causada por la exposición de las plantas a niveles fitotóxicos de cloruro de sodio.

Antecedentes

10 Se han propuesto en la técnica diversas mezclas de compuestos orgánicos como aditivos fertilizantes. Específicamente, una composición de ácido húmico, Bio-Liquid Complex™, es declarada por Bio Ag Technologies International (1999) www.phelpstek.com/portfolio/humic_acid.pdf para ayudar en la transferencia de micronutrientes, más específicamente nutrientes catiónicos, del suelo a la planta.

15 La composición de nutrientes TriFlex™ Bloom Formula de American Agritech se describe como que contiene "ácido fosfórico, fosfato de potasio, sulfato de magnesio, sulfato de potasio, silicato de potasio [y] silicato de sodio". La composición de nutrientes TriFlex™ Grow Formula 2-4-1 de American Agritech se describe como que contiene "nitrato de potasio, nitrato de magnesio, nitrato de amonio, fosfato de potasio, sulfato de potasio, sulfato de magnesio, silicato de potasio y silicato de sodio". Se dice que ambas composiciones están "reforzadas con vitaminas seleccionadas, ingredientes botánicos de cultivo de tejidos, aminoácidos esenciales, algas marinas, ácido húmico, ácido fúlvico y carbohidratos". Véase, por ejemplo, www.horticulturesource.com/product_info.php/products_id/82. Se dice que estos productos están formulados principalmente para la "hidrohuerticultura sin suelo" (esto es, cultivo hidropónico) de cultivos de frutas y flores, pero también se dice que superan a los fertilizantes químicos convencionales en los jardines de tierra en contenedores. No se menciona su idoneidad o no para la aplicación foliar en oposición a la aplicación al medio de cultivo hidropónico o al suelo. Véase, www.americanagritech.com/product/product_detail.asp?ID=I&pro_id_pk=4-0.

20 La marca registrada Monarch™, propiedad de Actagro, LLC es una composición fertilizante que contiene 2-20-15 nutrientes hortalizas primarios con un 3 % de composiciones orgánicas de alimentos no hortalizas derivadas de materiales orgánicos naturales.

Las plantas en general son susceptibles a una variedad de tensiones ambientales, que incluyen, por ejemplo, sequía, salinidad, poca luz, anegamiento, enfermedades, plagas y temperatura. Los tratamientos de plantas nutricionales convencionales generalmente no son capaces o no pueden afectar la biología de las plantas en tales condiciones.

Sumario

30 La presente invención proporciona el uso de la aplicación foliar de una composición acuosa para mitigar la fitotoxicidad en plantas causada por la exposición de las plantas a niveles fitotóxicos de cloruro de sodio, como se define en la reivindicación 1. Como se establece en esa reivindicación, la composición acuosa se caracteriza por comprender una mezcla acuosa de polihidroxiácidos poliméricos complejos que tienen una cantidad predeterminada de carbono orgánico total (TOC), y los polihidroxiácidos poliméricos complejos se derivan de materia orgánica parcialmente humificada. Los polihidroxiácidos poliméricos complejos se caracterizan además por todos los parámetros a-d: a. los polihidroxiácidos poliméricos complejos comprenden una mezcla de hidrocarburos aromáticos condensados, ligninas y taninos y/o taninos condensados; b. los polihidroxiácidos poliméricos complejos tienen una proporción de oxígeno a carbono superior a 0.5 para la materia orgánica disuelta (DOM) presente en la mezcla acuosa; c. los polihidroxiácidos poliméricos complejos comprenden un número total de compuestos taninos superior a 200, teniendo los compuestos taninos una proporción de hidrógeno a carbono de 0.5 a 1.4 y un índice de aromaticidad inferior a 0.7 medido por espectroscopía de masas; d. los polihidroxiácidos poliméricos complejos comprenden una distribución de masa de 55-60 % de compuestos de lignina, 27-35 % de compuestos taninos; y 8-15 % de hidrocarburo aromático condensado medido por espectroscopía de masas.

Breve descripción de las figuras

45 Figura 1A. Representación gráfica del vigor de la planta frente al control después del tratamiento con realizaciones de la presente divulgación;

Figura 1B Representación gráfica de hojas por planta frente al control después del tratamiento con realizaciones de la presente divulgación;

50 Figura 2. Representación gráfica de la altura promedio de la planta frente al control después del tratamiento con realizaciones de la presente divulgación;

Figura 3. Representación gráfica del peso de la planta frente al control después del tratamiento con realizaciones de la presente divulgación;

Figura 4. Representación gráfica del peso de la raíz de la planta frente al control después del tratamiento con realizaciones de la presente divulgación;

Figura 5. Representación gráfica del peso de los brotes de la planta frente al control después del tratamiento con realizaciones de la presente divulgación;

- 5 Figura 6. Representación gráfica de la conductancia de la hoja de la planta frente al control después del tratamiento con realizaciones de la presente divulgación;

Figura 7. Representación gráfica del vigor de la planta, número de hojas, altura de la planta, peso de la planta, peso de la raíz de la planta y peso de los brotes de la planta frente al control después del tratamiento con las realizaciones de la presente divulgación;

- 10 Figura 8. Representación gráfica del vigor de la planta, número de hojas, altura de la planta, peso de la planta, peso de la raíz de la planta y peso de los brotes de la planta frente al control después del tratamiento con las realizaciones de la presente divulgación;

Figura 9. Representación gráfica del peso de la planta, el peso de la raíz de la planta y el peso de los brotes de la planta frente al control después del tratamiento con las realizaciones de la presente divulgación; y

- 15 Figura 10 Representación gráfica del peso de la planta, el peso de la raíz de la planta y el peso de los brotes de la planta frente al control después del tratamiento con las realizaciones de la presente divulgación.

Descripción detallada

- 20 Los experimentos de invernadero y de campo han demostrado que CPPA (donde CPPA tiene el Registro CAS No. 1175006-56-0, que es un extracto alcalino de polihidroxiácidos poliméricos complejos) de materia orgánica, puede promover el crecimiento y desarrollo de las plantas para aumentar el rendimiento de los cultivos. Los estudios fisiológicos indican que los CPPA proporciona una mejor disponibilidad y movilidad de nutrientes dentro de las plantas. Además, CPPA aumenta la síntesis o disponibilidad de hormonas hortalizas y/o CPPA posee acciones sinérgicas con algunas de estas hormonas hortalizas. A nivel molecular, las actividades de crecimiento y desarrollo de las plantas están controladas y/o influenciadas por genes y expresión génica, procedimientos que se ven afectados por el contacto con CPPA. Es probable que la CPPA actúe desencadenando o alterando la expresión de genes críticos implicados en el crecimiento, desarrollo, tolerancia al estrés y/o resistencia a enfermedades de las plantas.

- 25 La frase "superficie foliar" en este documento incluye la superficie de una hoja y otras partes verdes de las plantas que tienen superficies que pueden permitir la absorción del ingrediente activo, incluidos pecíolos, estípulas, tallos, brácteas, capullos de flores, etc., y para los propósitos presentes se entenderá que "superficies foliares" incluyen superficies de tales partes verdes.

- 30 Las composiciones de materia descritas en este documento, pero no reivindicadas comprenden una mezcla de moléculas orgánicas aisladas y extraídas de fuentes ricas en materia orgánica natural en una solución acuosa. La materia orgánica natural se deriva principalmente de materiales hortalizas que se han modificado en diversos grados a lo largo del tiempo en un entorno de suelo. Algunos de los materiales hortalizas se han depositado recientemente en el medio ambiente. Al menos una parte de la materia orgánica natural ha pasado por un procedimiento parcial de humificación para convertirse en materia orgánica natural parcialmente humificada. La humificación incluye la degradación microbiana, fúngica y/o ambiental (calor, presión, luz solar, rayos, fuego, etc.) y/u oxidación de la materia orgánica natural. La composición de la materia contiene materia orgánica natural que no ha sido sustancialmente humificada (materia orgánica natural parcialmente humificada).

- 35 La materia orgánica natural es extremadamente compleja, con miles de compuestos generalmente presentes, dependiendo de la fuente y las condiciones ambientales predominantes alrededor de la fuente. La composición de la materia descrita en este documento, pero no reivindicada contiene materia orgánica disuelta, la materia orgánica se forma durante el procedimiento de humificación como se describe anteriormente, tal como procedimientos de degradación microbiana, fungicida y/o ambiental (calor, presión, luz solar, rayos, fuego, etc.). La cantidad de humificación se puede determinar y caracterizar usando métodos conocidos, por ejemplo, por ¹³C RMN, usando controles de materia orgánica natural total o completamente humificada, tales como estándares de sustancias húmicas de the International Humic Substances Society, por ejemplo, ácido húmico leonardita (LHA), ácido húmico de turba Pahokee (PPHA) y ácido fúlvico II del río Suwannee (SRFA).

- 40 El CPPA, que se describe, pero no se reivindica, se puede obtener eliminando una materia orgánica natural de su fuente, procesando opcionalmente y/o concentrando para proporcionar una composición de CPPA que tenga un nivel de concentración de materia orgánica disuelta (DOM) de aproximadamente 10X, 25X, 50X, 100X, 200X, 300X, 400X, 500X, 600X, 700X, 800X, 900X, 1000X, 1500X, 2000X, 2500X, 3000X, 3500X, 4000X, 4500X, o 5000X (donde X es "veces") relativo a su fuente original. Las concentraciones de CPPA del nivel de concentración de materia orgánica disuelta (DOM) pueden ser de aproximadamente 7500X, 10,000X, 15,000X, 20,000X, 25,000X y hasta 50,000X. Las composiciones de CPPA se pueden ajustar de manera que la concentración de DOM esté entre aproximadamente 10 ppm y aproximadamente 700,000 ppm. El CPPA se puede ajustar de manera que la concentración de DOM esté entre

aproximadamente 1000 ppm y aproximadamente 500,000 ppm. Las composiciones de CPPA se pueden ajustar a un valor DOM representado por cualquier valor de ppm entre 1000 ppm y 50,000 ppm, incluido cualquier valor de ppm en incrementos de 500 ppm (por ejemplo, 10,500 ppm, 11,000 ppm, 11,500 ppm, 12,000 ppm, etc.) en solución acuosa.

El CPPA contiene una mezcla compleja de sustancias, por lo general una mezcla heterogénea de compuestos para los que no será suficiente una fórmula estructural única. Las pruebas químicas y biológicas detalladas han demostrado que el CPPA es una composición única tanto en su efecto biológico sobre las plantas como en su composición química en comparación con los ácidos húmicos y fúlvicos. La caracterización elemental y espectroscópica del material de CPPA (y CPPA) lo diferencia de la mayoría de los otros complejos orgánicos de base húmica, tal como los ácidos húmicos y fúlvicos, como se analiza más adelante. La combinación de composiciones de CPPA se puede realizar para proporcionar consistencia al material y compensar las variaciones normales de un material de origen natural.

Las sustancias húmicas tales como el ácido fúlvico (Registro CAS No. 479-66-3) y el ácido húmico (Registro CAS No. 1415-93-6) son ejemplos contrastantes de complejos orgánicos que se derivan de materia orgánica natural, pero, como se detalla a continuación, el CPPA es química y biológicamente único del ácido fúlvico y húmico. Las sustancias húmicas tales como el ácido fúlvico y el ácido húmico generalmente no contienen cantidades apreciables de iones metálicos, ya sea de forma natural o de procesamiento.

Métodos de caracterización

Los compuestos orgánicos que componen el CPPA se pueden caracterizar de diversas formas (por ejemplo, por peso molecular, distribución de carbono entre diferentes grupos funcionales, composición elemental relativa, contenido de aminoácidos, contenido de carbohidratos, etc.).

Con el fin de caracterizar la distribución de carbono entre diferentes grupos funcionales, las técnicas apropiadas incluyen, sin limitación, ¹³C-RMN, análisis elemental, espectroscopia de masas por resonancia de ciclotrón iónico por transformada de Fourier (FTICR-MS) y espectroscopia de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR). La caracterización química de CPPA y estándares de sustancias húmicas se llevó a cabo usando espectroscopia de masas por resonancia ciclotrón de ion por transformada de Fourier de ionización por electropulverización (ESI-FTICR-MS), espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y análisis elemental de metales mediante ICP-AES, realizado por Huffman Laboratories, Inc. y la Universidad de Washington.

La caracterización elemental, de peso molecular y espectroscópica de CPPA es consistente con un complejo orgánico que consiste principalmente en compuestos de lignina y tanino (y mezclas de tanino condensado y no condensado), aromáticos condensados y trazas de lípidos e inorgánicos. Están presentes miles de compuestos, con pesos moleculares que oscilan entre 225 y 700 daltons, teniendo la mayoría de los compuestos entre aproximadamente 10 y aproximadamente 39 átomos de carbono por molécula. Las composiciones de CPPA se componen generalmente de carbono, oxígeno e hidrógeno, con pequeñas cantidades de nitrógeno y azufre.

La composición elemental de los sólidos disueltos por lo general presentes en las composiciones de CPPA se da en la tabla A. Si los compuestos orgánicos se separan de los compuestos inorgánicos, la descomposición elemental es: C 55 %, H 4 %, O 38 %, N 1.8 % y S 2.2 %.

Tabla A. Composición elemental promedio de sólidos disueltos, basada en valores promedio de 10 lotes diferentes de CPPA (sin remoción de compuestos inorgánicos).

Elemento	%
Carbón	35.1
Oxígeno	24.6
Hidrógeno	2.5
Azufre	2.1
Nitrógeno	1.3
Potasio	27.3
Hierro	6.1
Calcio	0.2
Sodio	0.2
Fósforo	0.1
Otros	0.5

Entre las clases de compuestos orgánicos presentes en CPPA, el análisis generalmente revela que hay lignina y tanino (mezcla de condensado y no condensado, ya que estos términos se relacionan con estructuras de anillos orgánicos), aromáticos condensados, sustancias no identificadas y algunos lípidos presentes. Cada una de estas clases de compuestos se caracteriza además por un intervalo de Mw y un número de carbonos/molécula bastante estrechos. La descomposición del promedio numérico y el porcentaje de cada una de las diversas clases de compuestos, sus MW y átomos de carbono/molécula (intervalo de carbono) para una muestra representativa de CPPA (esencialmente con o sin iones metálicos) se da en la tabla B1.

Tabla B1. Clases de compuestos en CPPA junto con intervalos de tamaño y carbono para compuestos en cada clase. Basado en un compuesto de 3 lotes de producción diferentes. Los resultados para lotes individuales son muy similares.

Clase de compuesto	# Compuestos	% del Total	Intervalo de tamaño (daltons)	Intervalo de carbón
Lignina	1139	57	226 700	11 a 39
Tanino	587	30	226 700	10 a 31
Aromático condensado	220	11	238 698	13 a 37
Lípido	18	1	226 480	14 a 30
Carbohidrato	1	0	653	24
Otros	23	1	241 651	12 a 33

Una descomposición del promedio numérico y el porcentaje de cada una de las diversas clases de compuestos, sus MW y átomos de carbono/molécula (intervalo de carbono) para un segundo muestreo representativo basado en un promedio de 3 lotes de producción diferentes (esencialmente con o sin iones metálicos) para la composición de la materia se da en la tabla B2.

Clase de compuesto	# de Compuestos	% de Total	Intervalo de tamaño (daltons)	Intervalo de carbón
Lignina	711	56	226-700	11 a 39
Tanino	410	33	226-700	10 a 31
Aromático condensado	122	10	238- 698	13 a 37
Lípido	12	~ 1	226-480	14 a 30
Carbohidrato	1	0	653	24
Otros	14	~ 1	241-651	12 a33

Tabla B2. Clases de compuestos en la composición de la materia, junto con los intervalos de tamaño y carbono de los compuestos de cada clase. Basado en un promedio de 3 lotes de producción de CPPA diferentes. Los resultados para lotes individuales son muy similares.

La tabla C resume las proporciones de oxígeno a carbono (O/C) e hidrógeno a carbono (H/C) usadas para definir las clases descritas anteriormente.

Tabla C. Proporciones elementales y clasificaciones químicas usadas en la caracterización de muestras de CPPA.

Clase	O/C	H/C	Índice de aromaticidad
Lignina	0.15-0.6	0.6 1.7	<0.7
Tanino	0.6-1.0	0.5 1.4	<0.7
Aromático condensado	0.1-0.7	0.3 0.7	>0.7
Lípido	0-0.2	1.8 2.2	
Carbohidrato	0.6-1.0	1.8 2.2	

Se realizó una caracterización comparativa elemental y estructural de sustancias húmicas frente al CPPA. Se usaron tres estándares de sustancias húmicas de the International Humic Substances Society: Ácido Húmico Leonardita (LHA), Ácido húmico de turba de Pahokee (PPHA), y Ácido fúlvico del río Suwannee II (SRFA). Cada estándar de sustancia húmica y cada muestra de CPPA fue analizada por FTIR y ESI-FTICR-MS. Una porción de cada estándar de sustancia húmica se disolvió en agua/metanol, con iones de amonio agregados para potenciar la ionización, para el análisis ESI-FTICR-MS. Se prepararon tres muestras de CPPA (CP#60, CPPA#75 y CPPA#99) para su análisis con resina de intercambio catiónico (AG MP-50, Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA) para eliminar metales que de otro modo interferirían con el análisis. La comparación de los estándares de sustancias húmicas y cada muestra de la composición de la materia se presenta en la tabla D.

Muestra	O/C	H/C	DBE	MW Promedio
Ácido fúlvico del río Suwannee (SRFA)	0.39	1.01	12.7	445.7
Ácido húmico de turba de Pahokee (PPHA)	0.34	0.75	16.29	429.8
Ácido Húmico Leonardita (LHA)	0.3	0.79	15.8	423.6
CPPA#60	0.54	0.87	13.7	472.9
CPPA#75	0.54	0.89	13.23	456.9
CPPA#99	0.5	0.91	13.23	455.7
Tabla D. Comparación de estándares de sustancias húmicas y cada muestra de CPPA.				

La tabla D indica que existen diferencias importantes entre los estándares de sustancias húmicas y las muestras de CPPA. Por ejemplo, la proporción O/C es menor de 0.4 en todas las sustancias húmicas, pero es mayor de 0.5 para las muestras de CPPA. El DBE para las muestras de CPPA también es significativamente más bajo que para los estándares de ácido húmico y el MW promedio es mayor.

En base al análisis espectral de masas, hay varios compuestos presentes en las muestras de CPPA que están sustancialmente ausentes o muy reducidos en los estándares de sustancias húmicas. En particular, al menos un componente de CPPA puede corresponder con uno o más compuestos taninos. En comparación, en los estándares de sustancias húmicas, el porcentaje de compuestos taninos está presente en una pequeña cantidad. Por ejemplo, en el estándar de ácido fúlvico y en los estándares de ácido húmico, ambos estándares son al menos 3X-4X menor que el % de taninos encontrados en las muestras de CPPA, como se muestra en la tabla E.

Muestra	# taninos	% de compuestos taninos
Ácido fúlvico del río Suwannee (SRFA)	192	8.8
Ácido húmico de turba de Pahokee (PPHA)	9	1.2
Ácido Húmico Leonardita (LHA)	22	1.2
CPPA#60	441	35.2
CPPA#75	357	34.6
CPPA#99	432	28.3
Tabla E. Número y % de taninos en estándares de sustancias húmicas frente al CPPA.		

Comparando los espectros de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR) para los estándares IHSS y muestras de CPPA, existen similitudes, principalmente en la región desde 1600 a 1800 cm^{-1} . En ambos conjuntos de muestras, se ve un pico muy fuerte alrededor de 1700 cm^{-1} debido al estiramiento C = O de un grupo funcional carbonilo y un pico en la región de 1590 a 1630 que es consistente con un enlace C = C de alquenos o aromáticos. Sin embargo, se observan diferencias significativas en la región de 700 a 1450 cm^{-1} . Los picos de 1160 a 1210 están presentes en todos los espectros y son del enlace C-O de alcoholes, éteres, ésteres y ácidos. La mayor diferencia es el pico a 870 cm^{-1} en las muestras de CPPA, que está ausente en los estándares IHSS. Este pico se puede deber al enlace C-H de alquenos y aromáticos o un grupo metoxi.

En base a la caracterización química, elemental y estructural anterior, el CPPA es química y biológicamente único de los ácidos húmico y fúlvico o combinaciones de los mismos.

- En base a los datos de caracterización, el CPPA puede contener moléculas relativamente pequeñas o agregados supramoleculares con una distribución de peso molecular de aproximadamente 300 a aproximadamente 18,000 daltons o más. Incluido en la materia orgánica a partir de la cual se fracciona la mezcla de moléculas orgánicas se encuentran diversas sustancias húmicas, ácidos orgánicos y exudados microbianos. Se muestra que la mezcla tiene características tanto alifáticas como aromáticas. De manera ilustrativa, la distribución de carbono muestra aproximadamente 30-35 % en grupos carbonilo y carboxilo; aproximadamente 30 % en grupos aromáticos; aproximadamente 18-22 % en grupos alifáticos, aproximadamente 7 % en grupos acetal; y aproximadamente el 12 % en otros grupos heteroalifáticos.
- En algunas realizaciones, la mezcla de compuestos en el CPPA comprende moléculas orgánicas o agregados supramoleculares con una distribución de peso molecular de aproximadamente 200 a aproximadamente 30,000 daltons, por ejemplo, aproximadamente 200 a aproximadamente 25,000 daltons, aproximadamente 200 a aproximadamente 20,000 daltons, o aproximadamente 200 a aproximadamente 18,000 daltons.
- Entre las clases de compuestos orgánicos que pueden estar presentes en el CPPA se encuentran los aminoácidos, carbohidratos (monosacáridos, disacáridos y polisacáridos), alcoholes de azúcar, compuestos carbonílicos, poliaminas, lípidos y mezclas de los mismos. Estos compuestos específicos por lo general están presentes en cantidades menores, por ejemplo, menos del 5 % del % total de compuestos. Los ejemplos de aminoácidos que pueden estar presentes incluyen, sin limitación, arginina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, serina, treonina, tirosina y valina. Los ejemplos de azúcares monosacáridos y disacáridos que pueden estar presentes incluyen, sin limitación, glucosa, galactosa, manosa, fructosa, arabinosa, ribosa y xilosa.
- Se puede encontrar una mezcla apropiada de compuestos orgánicos, por ejemplo, como uno de los muchos componentes en productos comercializados como solución de suelo CARBON BOOST™ -S y solución foliar KAFETM-F de Floratine Biosciences, Inc. (FBS). La información sobre estos productos está disponible en www.fbsciencences.com.
- Los cultivos de hortalizas incluyen, sin limitación:
- verduras de hoja y ensaladas tal como amaranto, hojas de remolacha, hoja amarga, bok choy, coles de Bruselas, repollo, catsear, celtuce, choukwee, espinaca de Ceilán, achicoria, malva china, hoja de crisantemo, ensalada de maíz, berro, diente de león, escarola, epazote, cenizo, brotes de helecho,
- calabaza estriada, samphire dorado, Good King Henry, planta de hielo, jambú, kai-lan, kale, komatsuna, kuka, Lagos bologi, berro de tierra, lechuga, cola de lagarto, melokhia, mizuna greens, mostaza, col china, espinaca de Nueva Zelanda, orache, hoja de guisante, polk, achicoria, rúcula (rúcula), samphire, remolacha de mar, seakale, bologi de Sierra Leona, soko, acedera, espinaca, verdolaga de verano, acelga, tatsoi, hojas de nabo, berros, espinacas de agua, verdolaga de invierno y yu choy;
- hortalizas de floración y fructificación tales como calabaza bellota, pepino armenio, aguacate, pimienta morrón, melón amargo, calabaza butternut, caigua, uchuva, pimienta de cayena, chayote, ají, pepino, berenjena (berenjena), alcachofa, luffa, calabaza malabar, parwal, calabaza pattypan, pepino perenne, calabaza, calabaza serpiente, calabaza (calabacita), maíz dulce, pimienta dulce, tinda, tomate, tomatillo, melón de invierno, pepinillo antillano y calabacín (calabacín);
- hortalizas en vaina (legumbres) tales como maní americano, frijol azuki, frijol negro, guisante de ojos negros, garbanzo (garbanzo), moringa, frijol dolichos, habas (haba), frijol francés, guar, frijol judía, gramo de caballo, guisante indio, frijol rojo, lentejas, frijol lima, frijol polilla, frijol mungo, frijol blanco, quimbombó, guisante, maní (cacahuete), gandú, frijol pinto, frijol de arroz, frijol corredor, soja, tarwi, frijol tepari, frijol urad, frijol terciopelo, frijol alado y frijol largo;
- hortalizas de bulbo y tallo tales como espárragos, cardo, apionabo, apio, ajo elefante, hinojo, ajo, colinabo, kurrat, puerro, raíz de loto, nopal, cebolla, espárrago de Prusia, chalota, cebolla de Gales y puerro silvestre;
- hortalizas de raíz y tubérculos, tales como ahipa, arracacha, brote de bambú, remolacha, comino negro, bardana, punta de flecha de hoja ancha, lirio de las praderasw, canna, zanahoria, mandioca, alcachofa china, daikon, guisante de tierra, ñame de pata de elefante, ensete, jengibre, gobo, perejil de Hamburgo, rábano picante, alcachofa de Jerusalén, jicama, chirivía, pignut, plectranthus, patata, nabo de pradera, rábano, colinabo (sueco), salsifí, scorzonera, skirret, batata, taro, ti, chufa, nabo, ulluco, wasabi, castaña de agua, yacón y ñame; e
- hierbas, tales como angélica, anís, albahaca, bergamota, alcaravea, cardamomo, manzanilla, cebollino, cilantro, cilantro, eneldo, hinojo, ginseng, jasmín, lavanda, bálsamo de limón, albahaca limón, hierba de limón, mejorana, menta, orégano, perejil, amapola, azafrán, salvia, anís estrellado, estragón, tomillo, cúrcuma y vainilla.
- Los cultivos frutales incluyen, sin limitación: manzana, albaricoque, plátano, mora, grosella negra, arándano, zarzamora, melón, cereza, cidra, clementina, arándano rojo, ciruela damascena, pitahaya, higo, uva, pomelo, ciruela claudia, grosella, guayaba, melón, yaca, kiwi, kumquat, limón, lima, moras rojas, longan, níspero, mandarina, mango, mangostán, melón dulce, melón, naranja, papaya, melocotón, pera, caqui, piña, plátano, ciruela, pomelo, tuna, membrillo, frambuesa, grosella, carambola, fresa, tangelo, mandarina, tayberry, ugli y sandía.

Los cultivos de semillas incluyen, sin limitación: cultivos especializados usados para producir semillas de cualquier especie vegetal, incluidos cereales (por ejemplo, cebada, maíz (maíz), mijo, avena, arroz, centeno, sorgo (milo) y trigo), cultivos de semillas gramíneas tales como trigo sarraceno, algodón, linaza (linaza), mostaza, amapola, colza (incluida la canola), cártamo, sésamo y girasol.

- 5 Otros cultivos, que no se ajustan a ninguna de las categorías anteriores, incluyen, sin limitación, remolacha azucarera, caña de azúcar, lúpulo y tabaco.

- 10 Las composiciones descritas en este documento, pero no reivindicadas se pueden aplicar usando cualquier sistema convencional para aplicar líquido a una superficie foliar. Por lo general, la aplicación mediante pulverización resultará más conveniente. Para la pulverización, se puede usar cualquier método de atomización convencional para generar gotas de pulverización, incluidas boquillas hidráulicas y atomizadores de disco giratorio. Se puede usar la introducción de la composición en un sistema de riego.

- 15 Para aplicaciones en la superficie del follaje, la tasa de aplicación de la composición que se describe pero no se reivindica puede estar entre aproximadamente 0.001 gramos/ha y aproximadamente 100.0 gramos/ha de peso seco, entre aproximadamente 0.2 gramos/ha y aproximadamente 2.0 gramos/ha de peso seco, entre 0.3 gramos/ha y aproximadamente 1.5 gramos/ha de peso seco, o entre aproximadamente 0.4 gramos/ha y aproximadamente 1.0 gramo/ha de peso seco aplicado como aplicación foliar al follaje de la planta.

Experimental

Sal de metal alcalino (tierra) en combinación con CPPA

- 20 El propósito de estos experimentos fue: (1) determinar si una aplicación foliar de CPPA en combinación con niveles fitotóxicos de sales alcalinas (térreas) mitigaría la fitotoxicidad en las plantas, y si (2) hubo un efecto sinérgico entre la CPPA y las sales alcalinas (térreas) para afectar positivamente la actividad biológica de las plantas.

- 25 Experimento sal-1: Aplicación foliar de la composición de CPPA/NaCl. Para este experimento, se produjeron plantas de tomate (*Lycopersicon es.*) a partir de semillas y se trasplantaron en macetas de 3 pulgadas por 3 pulgadas. Hubo un total de 5 tratamientos más un control sin tratar, cada uno con 10 repeticiones por tratamiento dispuestas en un diseño de bloques al azar. Para este experimento se usaron soluciones acuosas de CPPA (1000 mg TOC/L) y NaCl (5000 mg/L, en adelante "sal") y todas las plantas se trataron con una aplicación foliar en el momento en que se trasplantaron a las macetas. Cada tratamiento comprendía muestras tratados con CPPA solo, sal sola o CPPA más sal. Se usaron dos tasas de CPPA; la primera equivalente a 520 mg de TOC por hectárea y una segunda equivalente a 1040 mg de TOC por hectárea. La sal se aplicó a una tasa equivalente a 2.6 g de sal por hectárea. Todos los
- 30 tratamientos se diluyeron con agua para proporcionar un volumen de pulverización final equivalente a 208 litros por hectárea, realizado con una botella de pulverización, con suficiente solución de pulverización para mojar la superficie de la hoja de cada planta. Los tratamientos para el experimento sal-1 se resumen en la tabla 1.

Tabla 1 Tratamientos, composiciones, tasa de aplicación del experimento sal-1

Tratamiento		Tasa (mg/ha)
1	UTC	
2	CPPA (1000 mg/L de TOC)	520
3	CPPA (1000 mg/L de TOC)	1040
4	NaCl (5000 mg/L)	2600
5	CPPA (1000 mg/L de TOC) NaCl (5000 mg/L)	520
		2600
6	CPPA (1000 mg/L de TOC) NaCl (5000 mg/L)	1040
		2600

- 35 Diez días después del tratamiento, se evaluó el vigor, el número de hojas, la altura de la planta, el peso de la planta, el peso de la raíz, el peso de los brotes y la conductancia de las hojas de las plantas usando un medidor SPAD y se resumen en la tabla 2 y se representan en las figuras 1-6.

Tabla 2 Efectos biológicos resumidos de las composiciones de CPPA/sal en plantas de tomate a 1000 mg/ha de CPPA y 0 mg o 5000 mg/ha de sal a tasas de aplicación de 520 mg/ha, 1040 mg/ha y 2600 mg/ha.

	Tasa (mg/ha)	Vigor	# Hoja	Altura Planta	Peso Planta	Peso Raíz	Peso brote	SPAD
UTC		2.9 b	6.1bcd	3.4 b	4.0 b	1.4 ab	2.7 b	31 ab
CPPA (1000 mg/L de TOC)	520	3.4 a	6.4 abc	4.3 ab	4.0 b	1.1 ab	2.9 b	33.1 ab
CPPA (1000 mg/L de TOC)	1040	3.6 a	6.5 abc	4.4 ab	3.9 b	1.1 ab	2.8 b	34.5 ab
NaCl (5000 mg/L)	2600	2.4 b	5.3 e	3.5 b	2.7 c	0.8jc	2.0 c	24.2 b
CPPA (1000 mg/L TOC) NaCl (5000 mg/L)	520	3.8 a	6.6ab	4.7 a	4.0 b	1.7 a	2.9 b	35.5 a
	2600							
CPPA (1000 mg/L TOC) NaCl (5000 mg/L)	1040	4.0 a	7.1 a	5.0 a	5.8 a	1.7 a	4.2 a	38.5 a
	2600							

Estos resultados observados y resumidos en la tabla 2 fueron muy consistentes, donde, en todos los casos excepto en uno, el tratamiento con sal solo dio los resultados más pobres esperados, lo que indica una cantidad significativa de fitotoxicidad, mientras que de manera sorprendente e inesperada, en todos los casos en los que se usó sal en combinación con CPPA, se observó una mitigación completa de los efectos tóxicos de la sal. Además, en todos los casos, el tratamiento con NaCl más CPPA, los efectos de la actividad biológica se observaron tan buenos o mejores que los de CPPA solo, lo que indica un efecto sinérgico significativo. Para el peso total de la planta y el peso de los brotes, las diferencias entre CPPA solo y CPPA más NaCl fueron estadísticamente significativas a $P < 0.01$.

Experimento sal-2: Tratamiento foliar de formulaciones de CPPA/sal. El propósito de este experimento fue: (1) determinar si una aplicación foliar de tasas de aplicación bajas/altas de CPPA en combinación con niveles fitotóxicos de sal mitigaría la fitotoxicidad de la exposición a la sal en las plantas, y si (2) hubo un efecto sinérgico entre las tasas de aplicación bajas/altas de CPPA y la tasa de sal variable para afectar positivamente la actividad biológica de las plantas.

Para este experimento, se produjeron plantas de tomate (*Lycopersicon es.*) a partir de semillas y se trasplantaron en macetas de 3 pulgadas por 3 pulgadas. Hubo un total de 8 tratamientos más un control sin tratar, con 20 repeticiones por tratamiento dispuestas en un diseño de bloques al azar. Para este experimento se usaron soluciones acuosas de CPPA (1000 mg TOC/L) y sal (5000 mg/L) y todas las plantas se trataron con una aplicación foliar al momento de trasplantarlas a las macetas. Cada tratamiento contenía CPPA solo, sal sola o CPPA más sal. Se usaron dos tasas de CPPA; la primera fue equivalente a 260 mg de TOC por hectárea y una segunda equivalente a 1040 mg de TOC por hectárea. El NaCl se aplicó en dos tasas, equivalentes a 1.3 y 2.6 g de NaCl por hectárea. Todos los tratamientos se diluyeron con agua para proporcionar un volumen de pulverización final equivalente a 208 litros por hectárea, aplicado con una botella de pulverización, con la solución de pulverización suficiente para mojar la superficie de la hoja de cada planta. Los tratamientos se resumen en la tabla 3.

Tabla 3 Resumen de tratamientos para el experimento sal-2.

TRT.	Formulación	Tasa (mg/ha)
1	UTC	
2	CPPA (1000 mg/L de TOC)	260
3	CPPA (1000 mg/L de TOC)	1040
4	NaCl (5000 mg/L)	1300
5	NaCl (5000 mg/L)	2600
6	CPPA (1000 mg/L de TOC) NaCl (5000 mg/L)	260
		1300
7	CPPA (1000 mg/L de TOC) NaCl (5000 mg/L)	260
		2600

8	CPPA (1000 mg/L de TOC) NaCl (5000 mg/L)	1040
		1300
9	CPPA (1000 mg/L de TOC) NaCl (5000 mg/L)	1040
		2600

Diez días después de las aplicaciones, se evaluó el vigor, el número de hojas, la altura de la planta, el peso de la planta, el peso de la raíz y el peso de los brotes en diez de cada una de las muestras de plantas en cada tratamiento. Las evaluaciones se repitieron a los veinte días con las diez plantas restantes de cada tratamiento y se promediaron los resultados. La figura 7 representa el vigor observado, el número de hojas, la altura de la planta, el peso de la planta, el peso de la raíz y los resultados del peso de los brotes para los tratamientos a las plantas de tomate con una tasa de aplicación de 0 mg y 260 mg de CPPA/ha con tasas de aplicación de sal variables.

La figura 8 representa el vigor observado, el número de hojas, la altura de la planta, el peso de la planta, el peso de las raíces y los resultados del peso de los brotes para los tratamientos de las plantas de tomate con 1040 mg de CPPA/ha, que también se resume en la tabla 4.

Tabla 4 Efectos biológicos resumidos de las composiciones de CPPA/sal en planta de tomate con 0 mg de CPPA/ha y 1040 mg de CPPA/ha, con 1300 mg/sal y 2600 mg/sal

Tratamiento	Tasa (mg/ha)	Vigor (1-5)	# Hoja	Altura Planta (pulgadas)	Peso Planta (gramos)	Peso Raíz (gramos)	Peso Brote (gramos)
UTC		2.8 ef	4.9 cd	4.9 c	6.1 c	2.3 b	4.0 cd
CP/NaCl	1040 mg/0 mg	3.1 bc	5.3 bc	5.3 ab	4.2 d	1.3 d	3.0 e
CP/NaCl	1040 mg/1300 mg	2.9 cd	5.5 b	5.5 ab	7.9 a	3.3 a	4.6 a
CP/NaCl	1040 mg/2600 mg	3.5 a	5.9 a	5.9 a	7.1 a	2.9 a	4.2 bc
CP/NaCl	0 mg/1300 mg	2.9 de	4.7 de	4.7 cd	3.7 d	1.4 cd	2.3 e
CP/NaCl	0 mg/2600 mg	2.2 g	4.1 f	4.1 e	3 de	1.0 d	2.0 ef

En el experimento sal-2, se demostró que ambas tasas (260 mg/ha y 1040 mg/ha) de CPPA mitigan las respuestas negativas (fitotoxicidad) provocadas por la exposición a la sal. A partir de los datos de la figura 7, se observó que a la tasa de CPPA 260 mg/ha, el efecto de mitigación fue mayor para la tasa de exposición a la sal más alta (por ejemplo, 2600 mg/ha de sal) que para la tasa más baja (por ejemplo, 1300 mg/ha de sal). Sin embargo, a la tasa de CPPA de 260 mg/ha, hubo una supresión sustancial de un efecto sinérgico, ya que en todos los casos, la CPPA sola provocó una respuesta positiva mayor en las plantas que la misma tasa de CPPA con cualquier tasa de sal. En la figura 8, que muestra la tasa de CPPA más alta de 1040 mg/ha, no solo se mitigaron las respuestas negativas a la sal, sino que se observó un efecto sinérgico entre la CPPA y la sal. El efecto sinérgico sobre la biología de las plantas se observó tanto para las tasas bajas como altas de sal, pero este efecto sinérgico fue ligeramente mayor para la tasa más baja de sal.

Experimento sal-3: Tratamientos de suelo de formulaciones de CPPA/sal: el propósito de este experimento fue determinar si existe un efecto biológico sinérgico en las plantas cuando se aplicó CPPA en combinación con sal al suelo o al lugar de una planta en el momento de la siembra.

Para este experimento, se sembraron semillas de trigo (*Triticum aestivum*) en macetas pequeñas, de aproximadamente 1 pulgada de diámetro y una pulgada de profundidad. Hubo un total de 8 tratamientos más un control sin tratar, con 20 repeticiones por tratamiento dispuestas en un diseño de bloques al azar. Se usaron soluciones acuosas de CPPA (1000 mg de TOC/L) y NaCl (5000 mg/L de "sal") para este experimento y todas las macetas se trataron con una aplicación de empapado en el suelo inmediatamente después de sembrar las semillas. Todas las semillas se sembraron a la misma profundidad (~ 5 mm por debajo de la superficie del suelo) y se aplicó el mismo volumen de solución de empapado a cada maceta independientemente de la cantidad de CPPA o NaCl presente en ese volumen. Los tratamientos contenían CPPA solo, sal sola o CPPA más sal. Se usaron dos tasas de CPPA; la

primera fue equivalente a 520 mg de TOC por hectárea y una segunda equivalente a 1040 mg de TOC por hectárea. Las tasas de sal fueron equivalentes a 1.3 g y 2.6 g de NaCl por hectárea. Los tratamientos se resumen en la tabla 5.

Tabla 5. Resumen de los tratamientos experimentales del experimento Sal-3

TRT.	Formulación	Tasa (mg/ha)	Sal/TOC
1	UTC		
2	CPPA (1000 mg/L de TOC)	520	
3	CPPA (1000 mg/L de TOC)	1040	
4	NaCl (5000 mg/L)	1300	
5	NaCl (5000 mg/L)	2600	
6	CPPA (1000 mg/L de TOC) NaCl (5000 mg/L)	520	2.5
		1300	
7	CPPA (1000 mg/L de TOC) NaCl (5000 mg/L)	520	5.0
		2600	
8	CPPA (1000 mg/L de TOC) NaCl (5000 mg/L)	1040	1.25
		1300	
9	CPPA (1000 mg/L de TOC)	1040	2.5
	NaCl (5000 mg/L)	2600	

- 5 Veintiocho días después del tratamiento, se evaluó el peso de la planta, el peso de las raíces y el peso de los brotes de las plantas. La figura 9 representa el peso de la planta, el peso de las raíces y los resultados del peso de los brotes para tratamientos con 520 mg de CPPA/ha en combinación con diferentes tasas de sal, que se resumen en la tabla 6.

Tabla 6 Resumen de los efectos biológicos de las composiciones aplicadas a una tasa de CPPA de 520 mg/ha con 1300 mg/ha y 2600 mg/ha de sal.

Tratamiento	Formulación	Tasa (mg/ha)	Peso Planta	Peso Raíz	Peso Brote
1	UTC	0	1.7e	0.3d	1.4d
2	CP	520	2.2bc	0.5a	1.8c
3	NaCl	1300	2.1cd	0.4bc	1.8c
4	NaCl	2600	2d	0.3cd	1.7c
5	CP/NaCl	520/1300	2.2b	0.4bc	1.9b
6	CP/NaCl	520/2600	2.8a	0.5a	2.3a

10

La figura 10 representa el peso de la planta, el peso de las raíces y los resultados del peso de los brotes para los tratamientos con 1040 mg de CPPA/ha en combinación con diferentes tasas de sal, que se resumen en la tabla 7.

Tabla 7 Resultados para tratamientos con 1040 mg CP/hectárea

Tratamiento	NaCl/TOC	Peso Planta	Peso Raíz	Peso Brote
UTC		1.7f	0.3e	1.4e
CP (1040 mg de TOC/ha)		2.6c	0.5b	2.1c
NaCl (1300 mg de NaCl/ha)		2.1de	0.4cd	1.8d
NaCl (2600 mg de NaCl/ha)		2e	0.3de	1.7d
CP (1040 mg de TOC/ha)/NaCl	1.25	3.1a	0.6a	2.5a
(1300 mg/ha)				

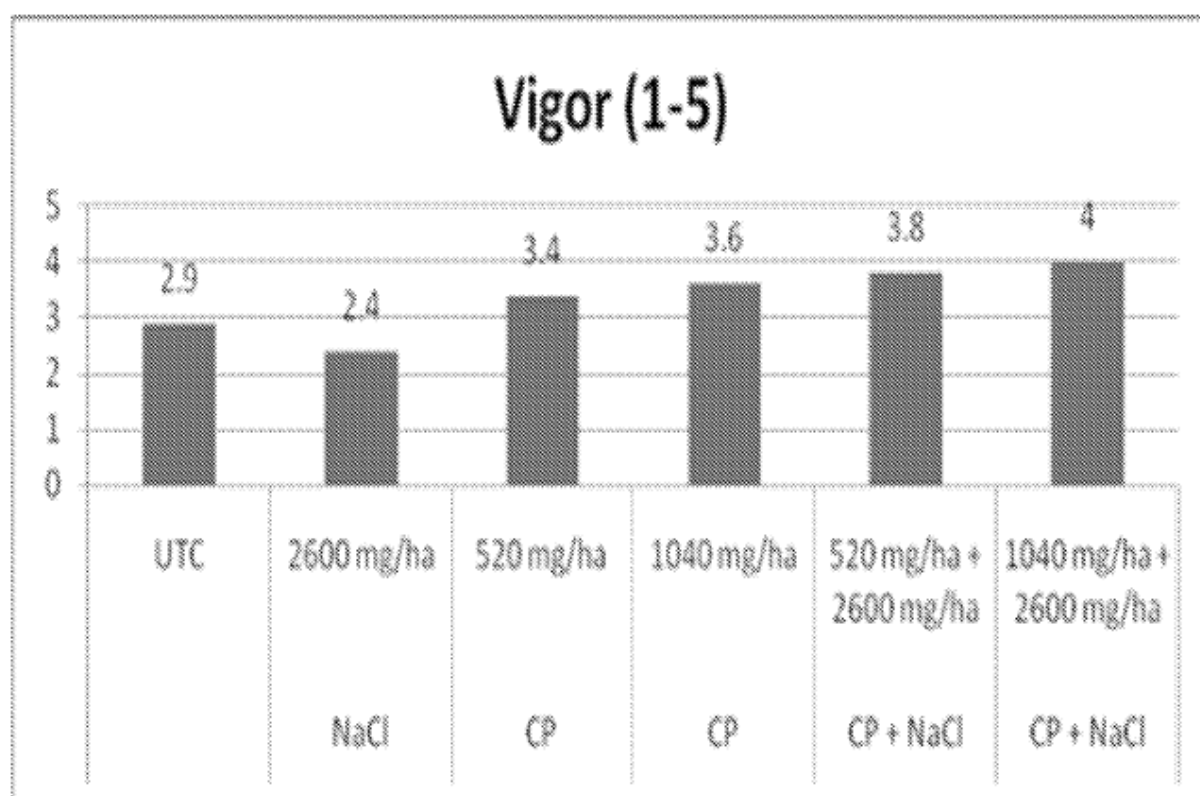
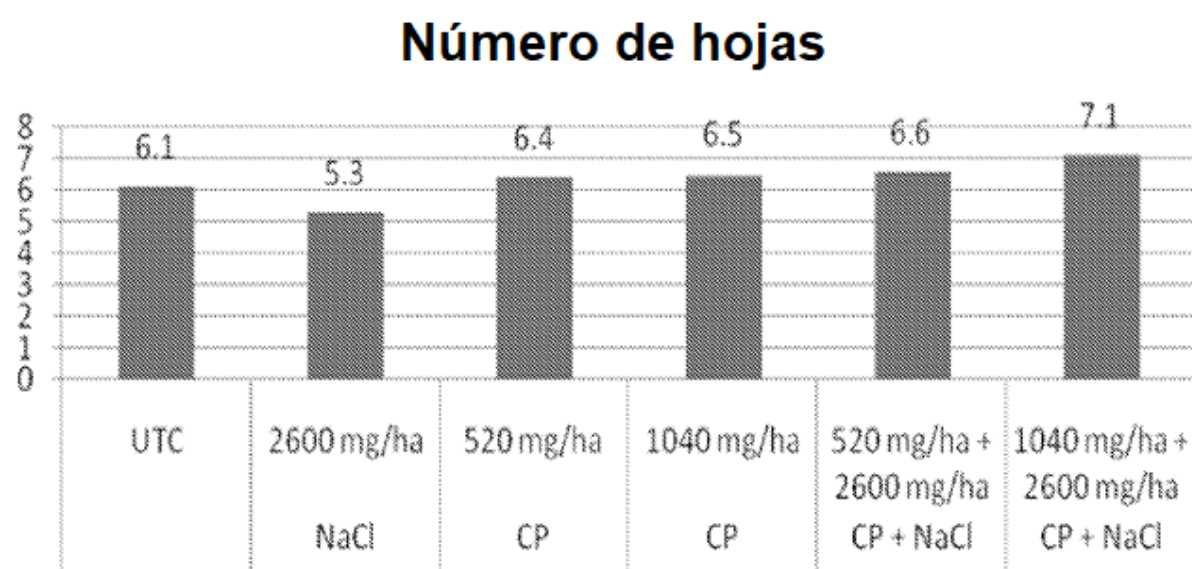
CP (1040 mg TOC/ha)/NaCl (2600 mg/ha)	2.5	2.8b	0.5b	2.2b
---------------------------------------	-----	------	------	------

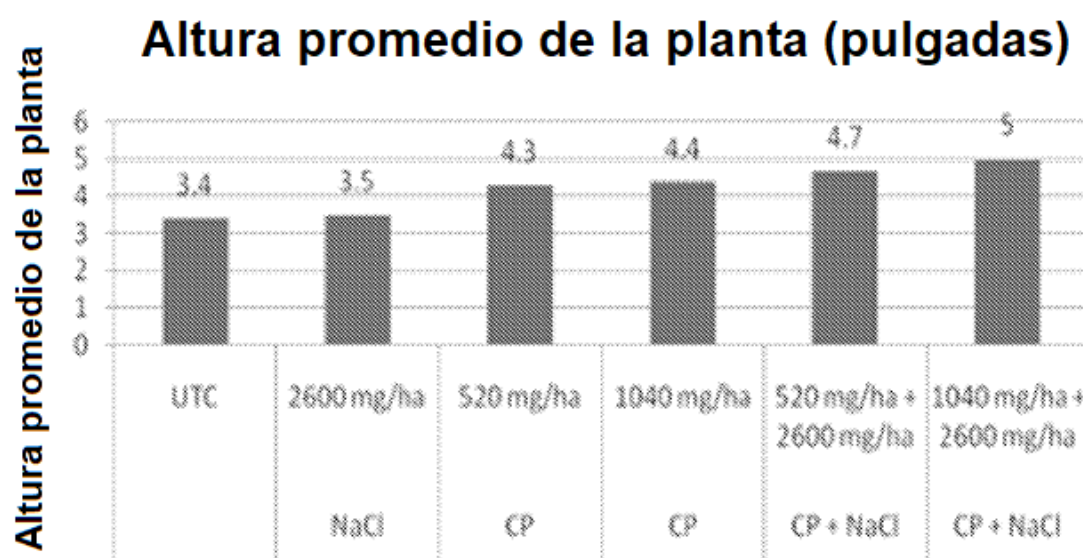
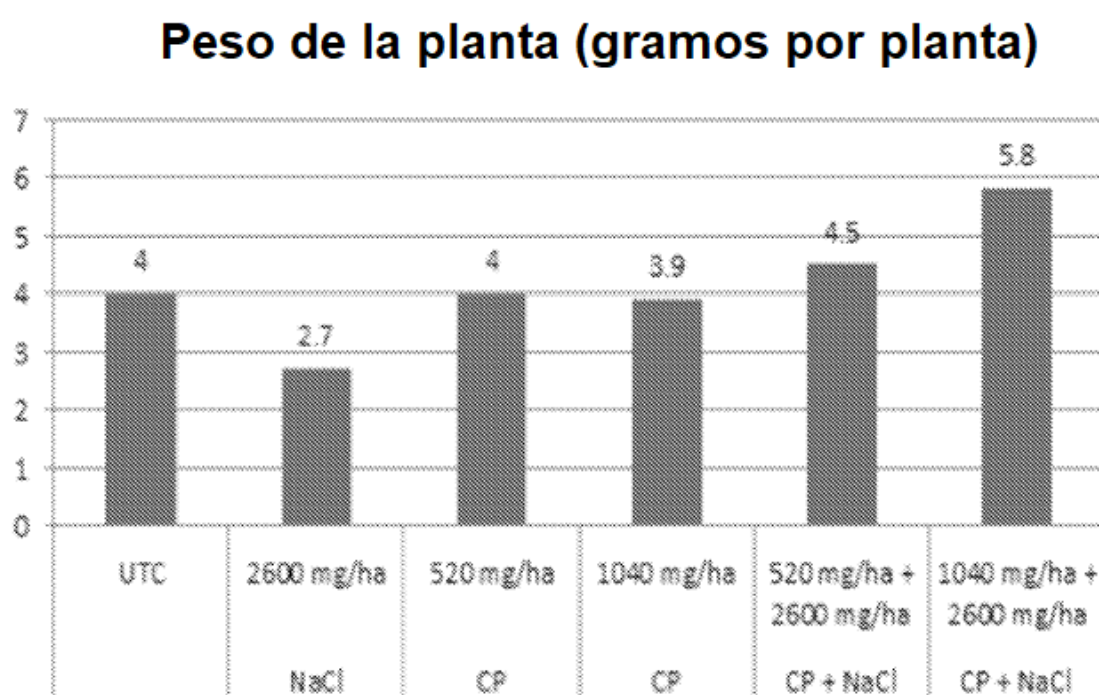
En el experimento Sal-3, el tratamiento del suelo de CPPA, a una tasa de 520 mg/ha o 1040 mg/ha, en combinación con sal, produjo resultados superiores en comparación con el control sin tratar (UTC). La combinación de CPPA y sal dio como resultado un mayor peso de las plantas que para ya sea el CPPA o la sal sola. La figura 9 muestra un efecto biológico sinérgico para el tratamiento del suelo por la combinación de CPPA y sal, siendo mayor el efecto sinérgico para la tasa de 520 mg/ha de CPPA en combinación con la tasa de sal más alta (Tratamiento 6 de la tabla 6).

La figura 10 muestra que a altas tasas de aplicación de CPPA, por ejemplo, 1040 mg/ha en combinación con la menor tasa de sal proporcionaron el mayor efecto biológico para las plantas, en este caso, el trigo. Asimismo, los datos de la figura 10 muestran un efecto sinérgico incluso para la baja tasa de sal en combinación con CPPA, con un efecto biológico aditivo observado a la alta tasa de sal.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso de la aplicación foliar de una composición acuosa para mitigar la fitotoxicidad en plantas que es causada por la exposición de las plantas a niveles fitotóxicos de cloruro de sodio, la composición acuosa que se caracteriza por comprender una mezcla acuosa de polihidroxiácidos poliméricos complejos que tienen una cantidad predeterminada de carbono orgánico total (TOC),
- en la que los polihidroxiácidos poliméricos complejos se derivan de materia orgánica parcialmente humificada, y en la que los polihidroxiácidos poliméricos complejos se caracterizan además por todos los parámetros a-d:
- a. los polihidroxiácidos poliméricos complejos comprenden una mezcla de hidrocarburos aromáticos condensados, ligninas y taninos y/o taninos condensados;
- 10 b. los polihidroxiácidos poliméricos complejos tienen una proporción de oxígeno a carbono que es superior a 0.5 para la materia orgánica disuelta (DOM) presente en la mezcla acuosa;
- c. los polihidroxiácidos poliméricos complejos comprenden un número total de compuestos taninos superior a 200, teniendo los compuestos taninos una proporción de hidrógeno a carbono de 0.5 a 1.4 y un índice de aromaticidad inferior a 0.7 medido por espectroscopía de masas;
- 15 d. los polihidroxiácidos poliméricos complejos comprenden una distribución de masa de 55-60 % de compuestos de lignina, 27-35 % de compuestos taninos; y 8-15 % de hidrocarburo aromático condensado medido por espectroscopía de masas.

**FIG. 1A****FIG. 1B**

**FIG. 2****FIG. 3**

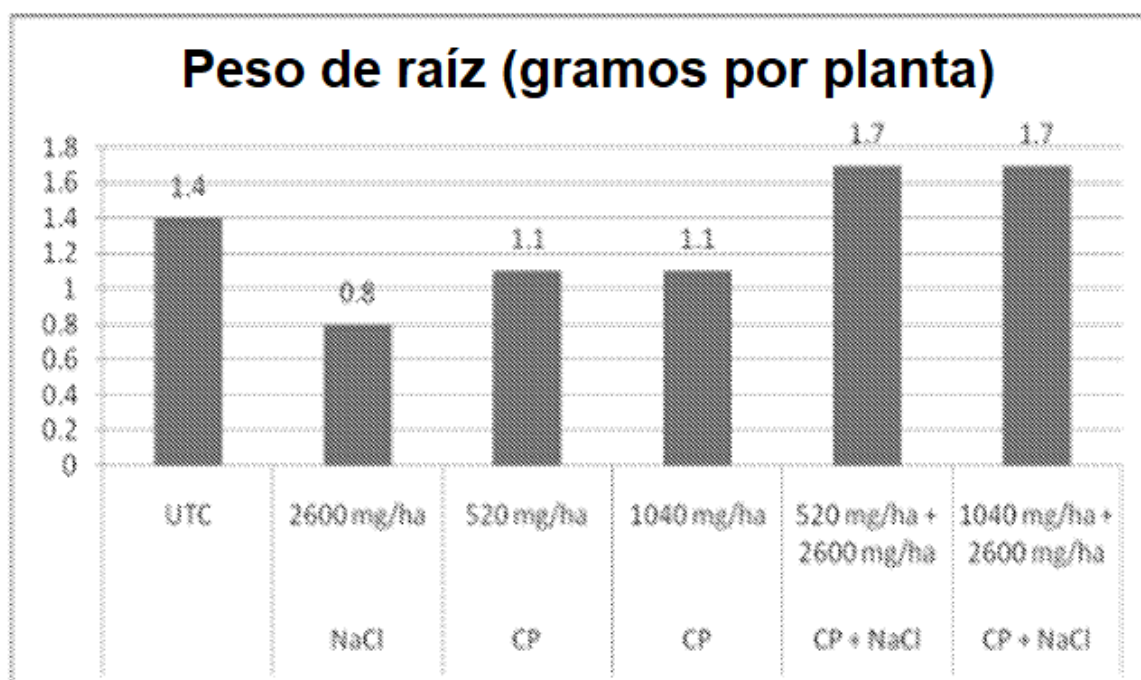


FIG. 4

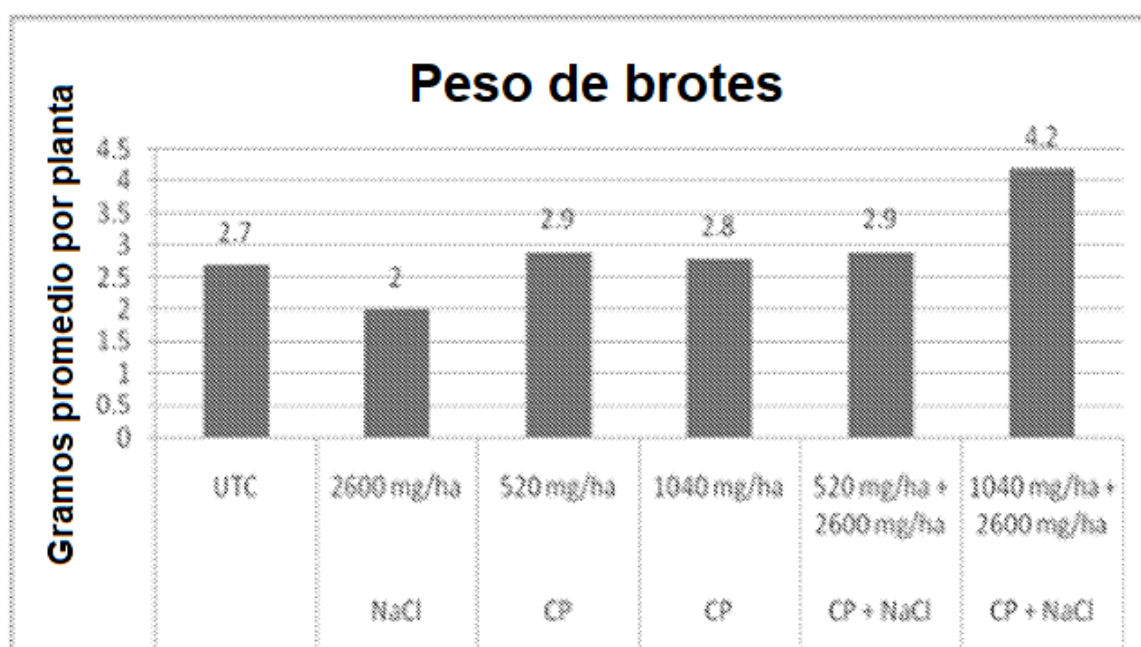
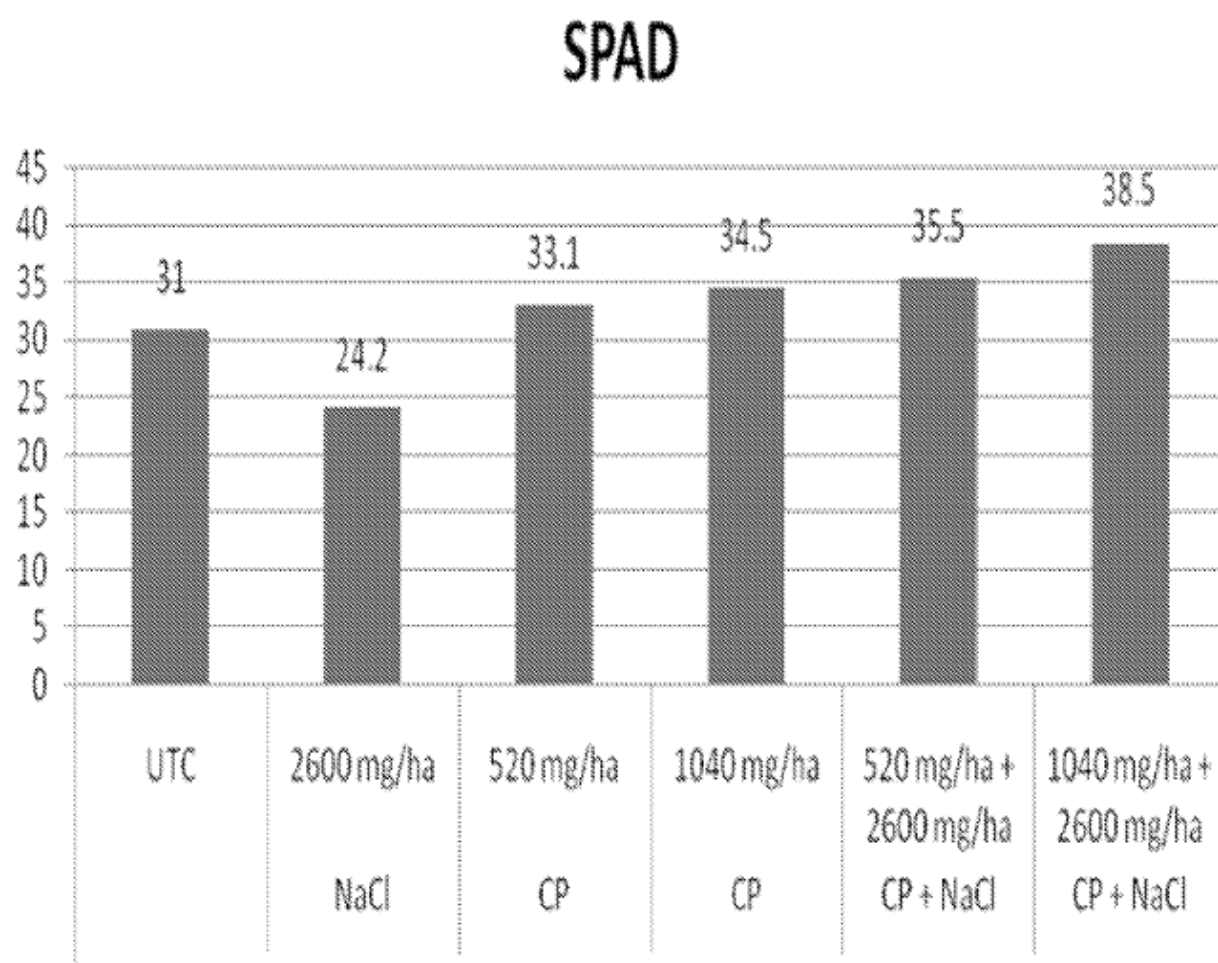
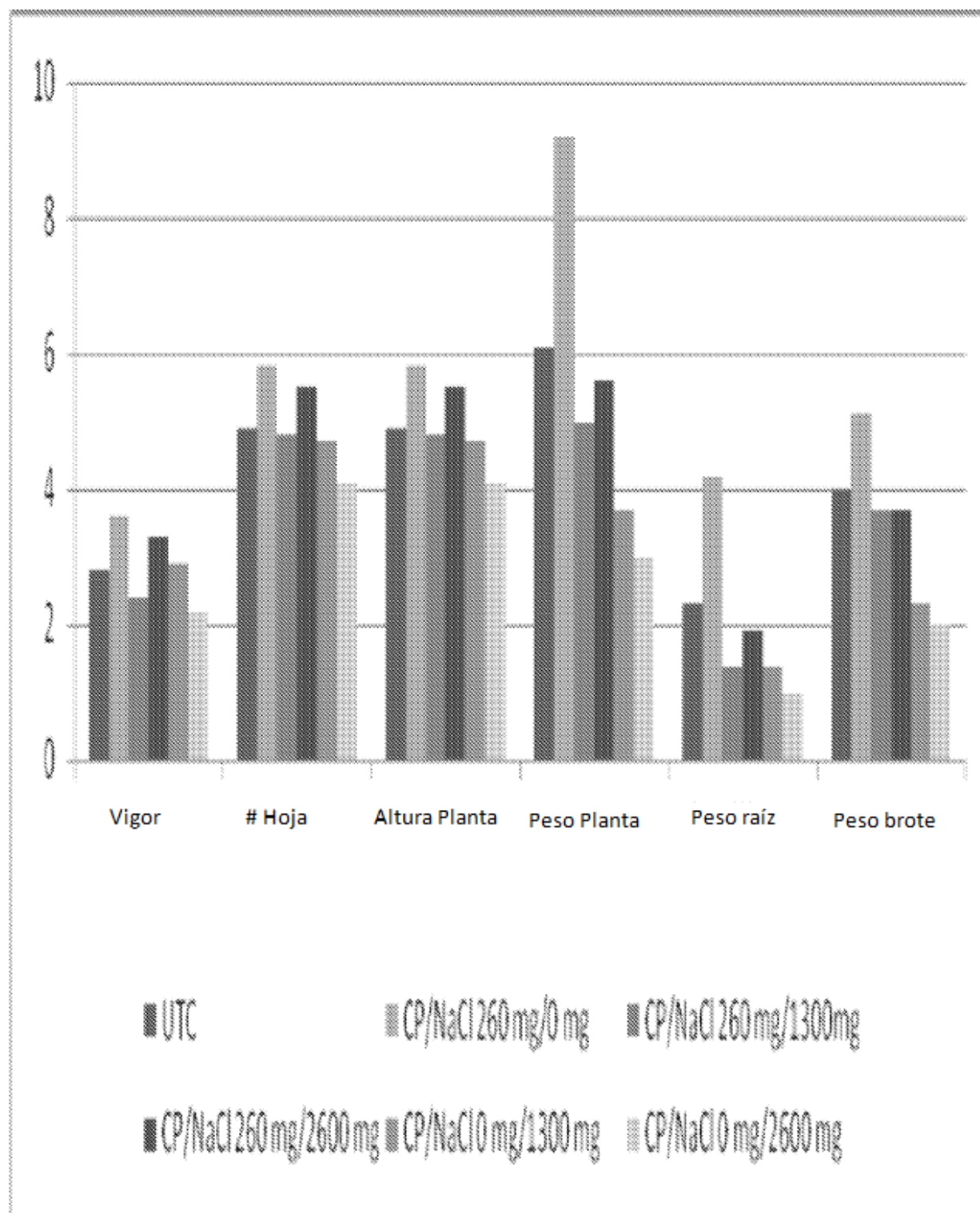


FIG. 5

**FIG. 6**

**FIG. . 7**

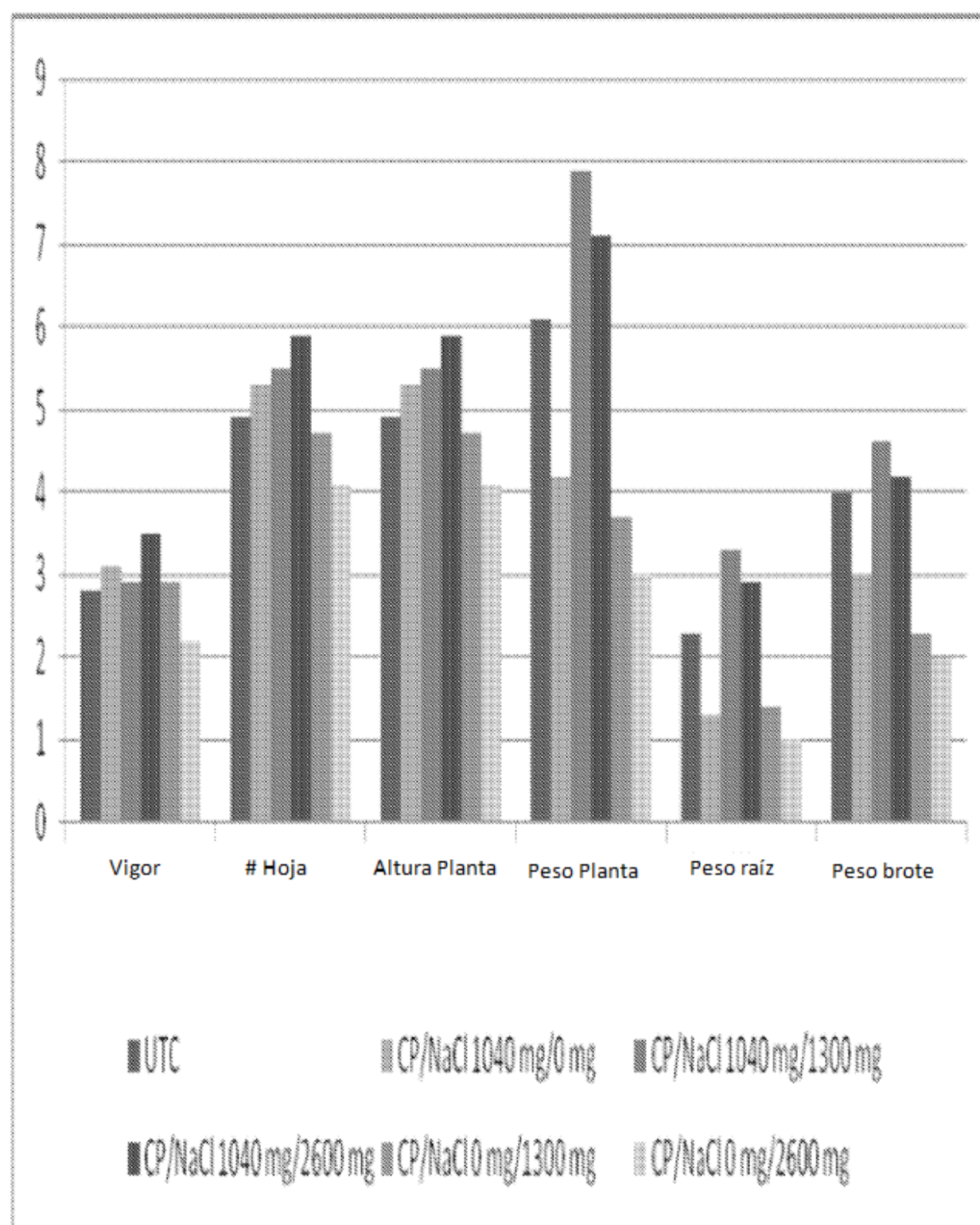
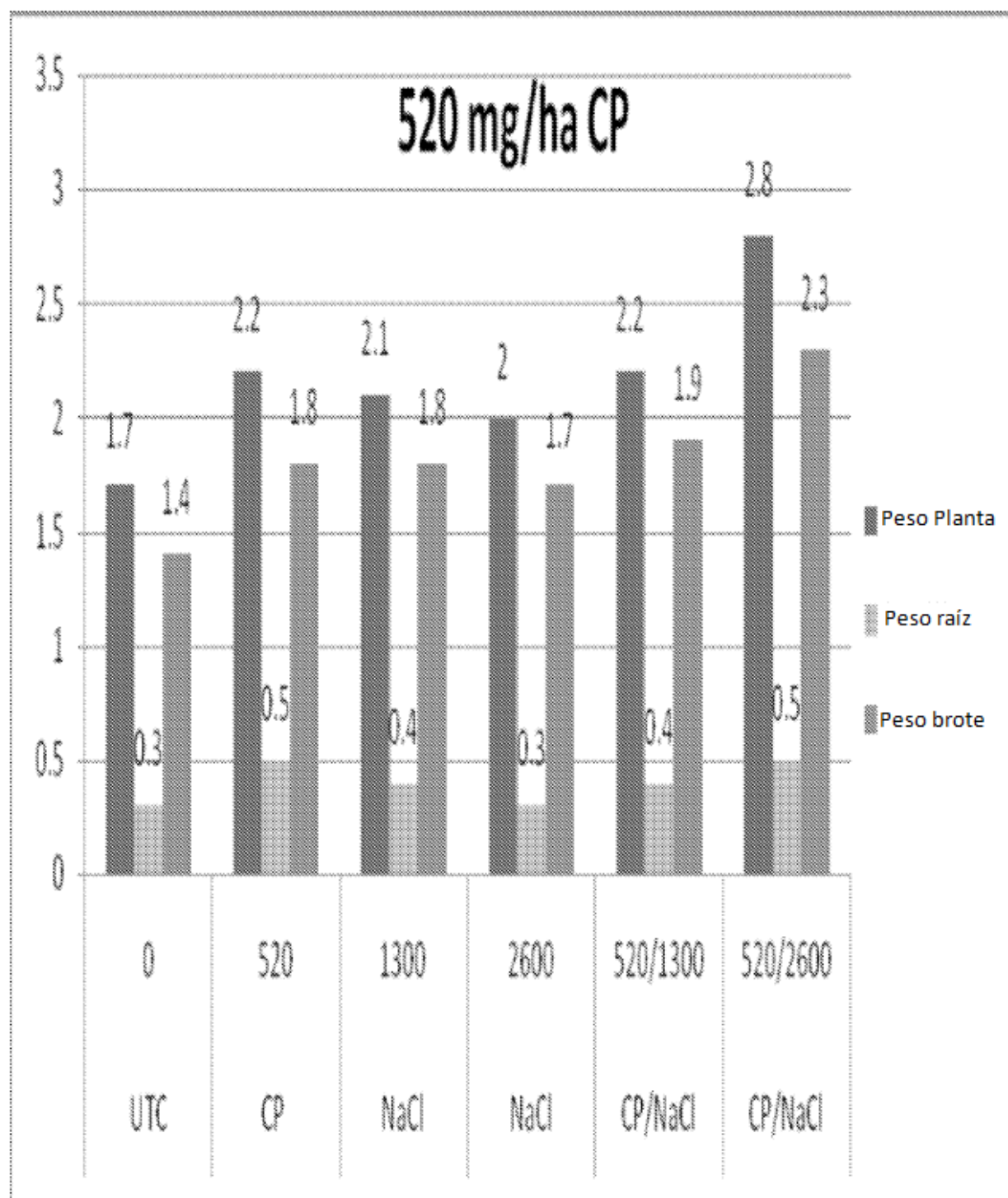
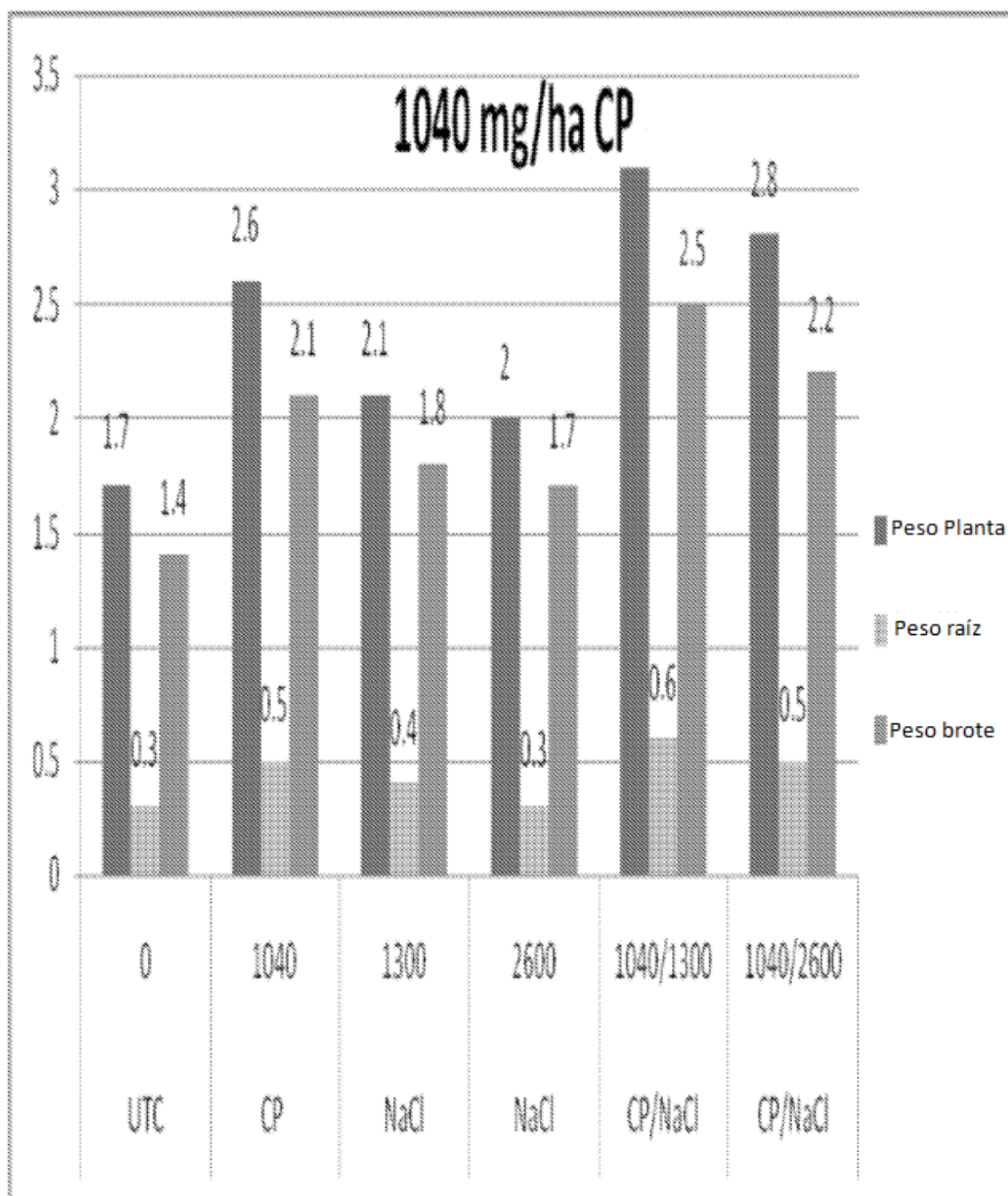


FIG. 8

**FIG. 9**

**FIG. 10**