Utilización del compost de orujo de uva en el cultivo del melón

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

INTRODUCCIÓN

Los residuos procedentes de la industria vitivinícola son numerosos y constituyen un gran problema no sólo ambiental sino también económico.

El reglamento (CE) 1493/1999 del Consejo de 17 de Mayo de 1999 establece la organización común del mercado vitivinícola y la obligación de enviar los residuos sólidos de orujo a destilerías para la producción de alcohol puro y dar un primer uso al residuo.

Por su elevado contenido en materia orgánica, el orujo podría ser un material destinado a satisfacer parte de las necesidades de materiales para sustratos del sector agrícola. Sin embargo, este residuo presenta problemas que pueden limitar su uso, como son: una producción marcadamente estacional, pH ácido y su fitotoxicidad. (Bustamante et al., 2008).

INTRODUCCIÓN

Para evitar posibles efectos negativos sobre la planta como consecuencia de sus propiedades iniciales, en particular la presencia de sustancias fitotóxicas y antibacterianas, como etanol, ácidos orgánicos (láctico y acético) y compuestos fenólicos, se recomienda la estabilización del residuo mediante un proceso de compostaje antes de su uso. Existen estudios que nos indican los efectos positivos del orujo sobre el crecimiento de las plantas (Mariotti et al., 2000; Masoni el al., 2000; Ferrer et al., 2001) así como la alta calidad del orujo compostado pudiendo sustituir a la turba como sustrato de crecimiento (García-Martínez et al., 2009).

Desde el punto de vista nutricional, la aplicación de este tipo de abonos ricos en materia orgánica supone una fertilización de liberación gradual de nutrientes, principalmente de N lo que permite que sus efectos sobre los cultivos puedan ser más persistentes en el tiempo.

INTRODUCCIÓN

En el caso del compost de orujo de uva, también es especialmente rico en K comparado con otros residuos aplicables a la agricultura (Pascual et al., 1997; Moreno-Caselles et al., 2002). Este elemento es esencial para garantizar una calidad adecuada del fruto.

Este tipo de compost se ha mostrado adecuado como sustrato para el cultivo del tomate (García-Martínez et al., 2009) y se ha utilizado como fertilizante en suelo en tomate y maiz maíz mejorando los resultados respecto a la fertilización química tradicional (Ferrer et al., 2001).

Por otra parte, el melón en Castilla-La Mancha tiene una gran importancia social y económica y es una alternativa productiva y competitiva para la región.

Durante los últimos años este cultivo ha sido objeto de un gran desarrollo, y su manejo se ha enfocado hacia un sistema moderno

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, una de las posibles vías de mejora de la calidad desde el punto de vista del consumidor es la utilización de abonados orgánicos como sustitución de los abonados químicos

El compost de orujo es un residuo relativamente nuevo y del que no existen antecedentes de aplicación en la zona. Su utilización, dada su alta calidad puede ser una vía interesante, pero es necesario probar su eficacia en condiciones de campo y comparar los resultados obtenidos con la fertirrigación tradicional.

Con este fin, la Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha, en 2009 promovió y coordinó la realización del proyecto de investigación titulado "Aprovechamiento de residuos agroalimentarios (compost de orujo) para mejorar el sistema de producción y la calidad del melón de La Mancha", cuyos participantes y objetivos propuestos son los siguientes:

EQUIPO PARTICIPANTE

Subproyecto 1:

Coordinador: Francisco Ribas Elcorobarrutia
Investigadora: María Jesús Cabello
Doctora contratada: Maria Teresa Castellanos
Becaria predoctoral: María Isabel Requejo Mariscal

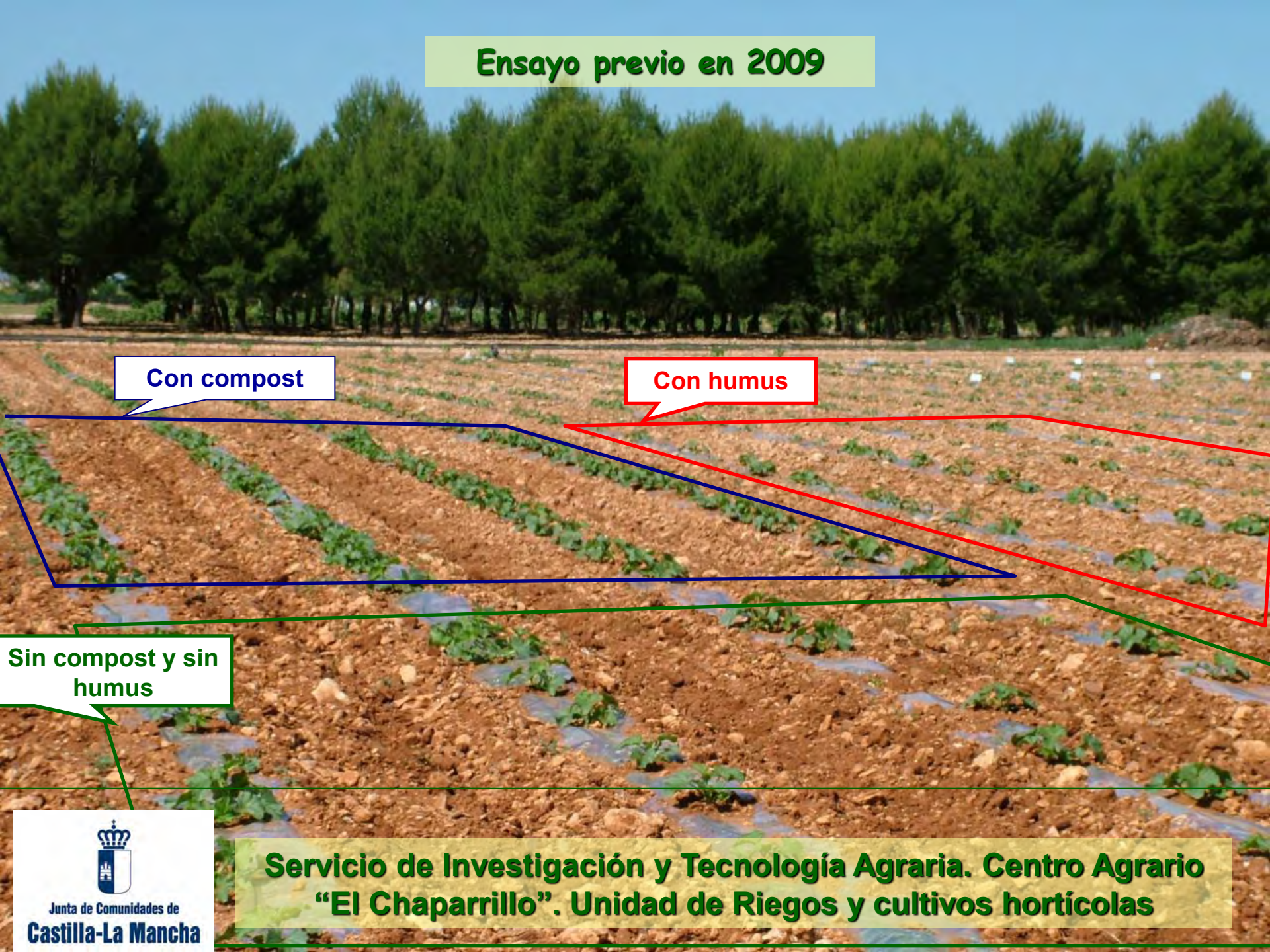
Subproyecto 2:

Coordinadora: María del Carmen Cartagena Causapé
Investigador: Augusto Arce Martínez
Técnico de investigación (predoctoral): Raquel Villena

Subproyecto 3:

Coordinador: Miguel Ángel González Viñas
Investigadora: Carolina Chaya Romero (UPM)
Doctora contratada: Eva Sánchez-Palomo Lorenzo

Ensayo previo en 2009



Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

OBJETIVOS

1. Evaluar el comportamiento como enmienda orgánica y fertilizante del compost de orujo en un cultivo de melón.

2. Valorar el proceso de mineralización del nitrógeno en el suelo durante el cultivo de melón y la distribución espacial del nitrógeno disponible mediante el empleo de un cultivo captura.

3. Cuantificar la pérdida de nitrógeno por lixiviación en función de la dosis aplicada.

4. Determinar la dinámica de extracción de nutrientes en condiciones de campo de un cultivo de melón piel de sapo y la distribución del N extraído entre los diferentes órganos de la planta según los distintos tratamientos aplicados.

OBJETIVOS (continuación)

5. Determinar del Perfil Sensorial de los Melones procedentes de los diferentes ensayos de abonado.

6. Cuantificar el efecto de la dosis del residuo utilizado en el rendimiento y calidad de la cosecha de acuerdo a la demanda de los consumidores, identificando las condiciones de producción que más influyen en la calidad sensorial.

7. Obtención de índices de eficiencia agronómicos, fisiológicos y medioambientales que permitan evaluar el comportamiento del residuo en condiciones de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Suelo de los campo de ensayo :
  - Palexeralf Petrocalcico
  - Muy poca variabilidad vertical
  - Capa petrocálcica fragmentada a partir de 0.6-0.7m)

- Antes de la implantación del cultivo y una vez finalizado el mismo, se tomaron muestras de suelo en cada parcela para su caracterización físico-química.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracteristicas	2011	2012
pH	7.9	7.9
Materia orgánica (g kg^{-1})	22.6	22.1
Conductividad eléctrica (mS cm^{-1})	0,2	0,2
P disponible (mg kg^{-1})	19.4	16.4
K disponible (mg kg^{-1})	398.9	347.0
Ca disponible (mg kg^{-1})	2302.1	1811.8
Mg disponible (mg kg^{-1})	815.1	728.9
N kjeldahl (g kg^{-1})	1.2	1.0
$N\text{-}NO_3^-$ (mg kg^{-1})	12.3	10.9
$N\text{-}NH_4^+$ (mg kg^{-1})	6.3	3.3

Antes de la instalación del riego se procedió a realizar un despedregado de la parcela.

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

Junta de Comunidades de
Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

Junta de Comunidades de
Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

Junta de Comunidades de
Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

Junta de Comunidades de
Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

La plantación se realizó a mano

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

Junta de Comunidades de
Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

MATERIALES Y MÉTODOS

- Tamaño del campo experimental: 3060 m2

- Tamaño de parcela elemental: 15 x 12 m
(10 líneas de cultivo con 8 plantas cada una)

- Densidad de plantación: 4.444 p ha^{-1}
(1.5 x 1.5 m)

- Cultivo: Melón (*Cucumis melo* L),
cv: Trujillo

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

Junta de Comunidades de
Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas

MATERIALES Y MÉTODOS

- Diseño experimental: Bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

- Factor de variación: Dosis de compost de orujo de uva aplicado.

- Antes de la aplicación del compost se realizó una caracterización del mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Propiedades del compost de orujo:

Características	2011	2012
Humedad(%)	12.3	20.5
pH	9.2	9.8
Cond. eléctica. (dS m^{-1})	1.2	1.0
Relación C/N	10.8	9.3
N orgánico (%)	3,1	3,1
N Kjeldahl (%)	3,3	3,3
NH_4^+-N (%)	0,15	0,18
NO_3^-N (mg kg^{-1})	240	295
C orgánico (%)	31.7	31,9
P disponible (%)	1.4	1.4
K disponible (%)	1.4	2.1
Ca disponible (%)	3.4	3.3
Mg disponible (%)	0.1	0.1

MATERIALES Y MÉTODOS

- Tratamientos:

  Control: 0 kg ha^{-1} de compost

  Dosis 1: 1 kg m^{-1} lineal, 6.667 kg ha^{-1}

  Dosis 2: 2 kg m^{-1} lineal, 13.334 kg ha^{-1}

  Dosis 3: 3 kg m^{-1} lineal, 20.000 kg ha^{-1}

- Riego: Diario, por gotero.

  (100 % ETc calculada método FAO)

MATERIALES Y MÉTODOS

- Fertilización: 120 kg de P_2O_5 (No se aplicó abonado nitrogenado por el alto contenido de nitrógeno en el agua, en forma de nitrato, de forma que se aplicó aproximadamente 110 kg N ha^{-1} cada año. Tampoco se aplicó K, ya que el contenido de K asimilable en el suelo está entre 350 y 400 ppm)./

MATERIALES Y MÉTODOS

- Semanalmente se tomó una planta de cada una de las parcelas elementales. Se fraccionó en hoja, tallo y fruto. Se midió la superficie foliar y se determinó su índice (LAI), las distintas partes se pesaron en fresco y posteriormente se desecaron en estufa hasta peso constante a una temperatura de 80°C. Las muestras desecadas y molidas se utilizaron para determinar el contenido de N, K, Ca y Mg, en cada una de las partes de la planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hicieron un total de 4 recolecciones de melones maduros. En cada una se pesaron todos los melones de forma individualizada para determinar el peso medio del fruto. Los frutos => 1.5 kg, no rajados y sin defectos apreciables fueron considerados comerciales.

Se controló el número de frutos por metro cuadrado y la desviación estándar del peso del fruto, longitud y anchura fruto (cm), firmeza de la pulpa (Nw), grosor pulpa (cm), índice de carne, grosor de corteza (cm), índice de corteza y Azúcar (° Brix)

MATERIALES Y MÉTODOS

Se almacenaron 10 frutos por parcela en condiciones controladas durante 3 meses (T: 15 ºC ± 2; Hr: 25%).

Se realizó un Análisis Sensorial Descriptivo Cuantitativo (QDA) (ISO 8589, 2010) con muestras por triplicado.

Para ello, se contó con la colaboración de diez catadores entrenados con experiencia previa en análisis sensorial de melón.

Para el entrenamiento de los jueces del panel se realizó previamente una selección de atributos, se eliminaron los términos equívocos o/y no concretos y se establecieron las referencias sensoriales (familiarización atributos).

MATERIALES Y MÉTODOS

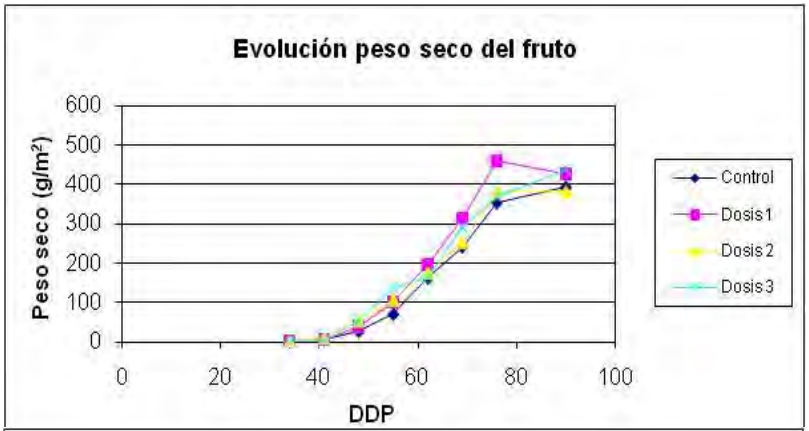
Para el ensayo de preferencia de los consumidores, se contó con un colectivo de 100 consumidores y se realizó la prueba de ordenación hedónica (ISO Standard 8587, 2006).

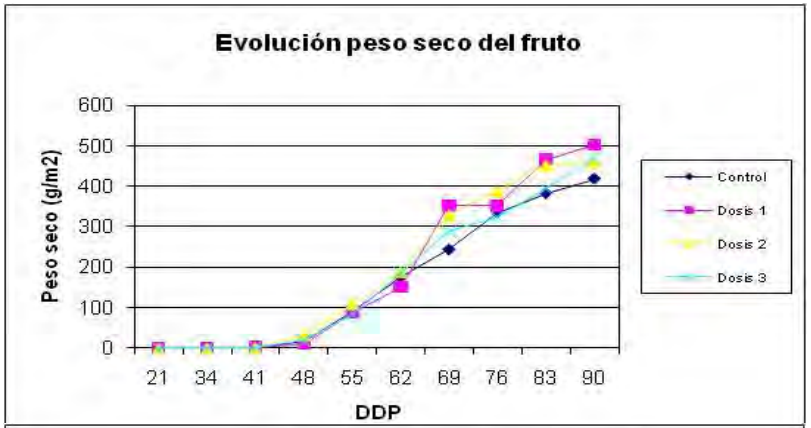
Se asignó un punto a la muestra más preferida y 4 a la menos preferida.

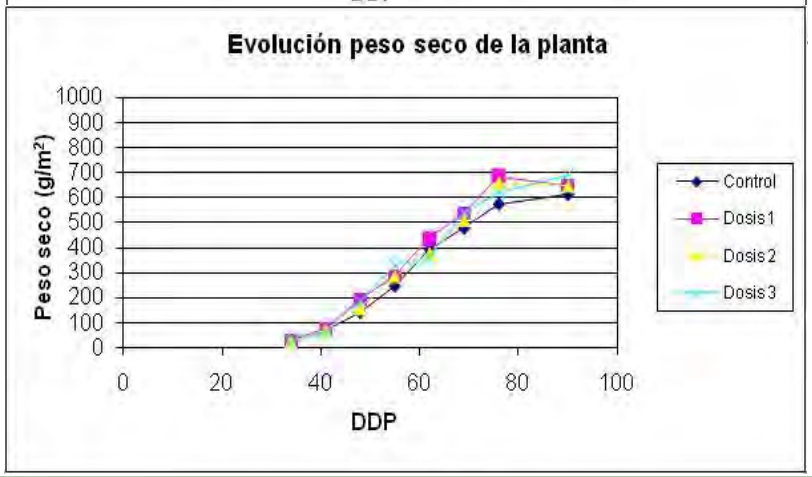
Se solicitó que indicaran en cada cuestionario por qué esa muestra era la preferida.

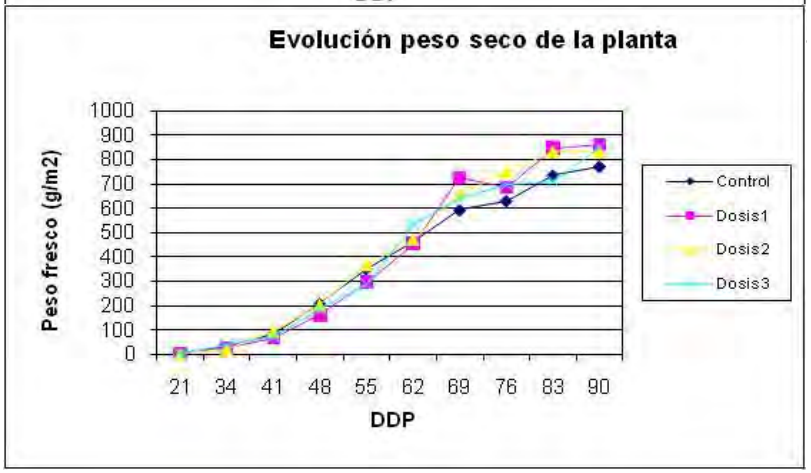
RESULTADOS

2011 PESO SECO 2012





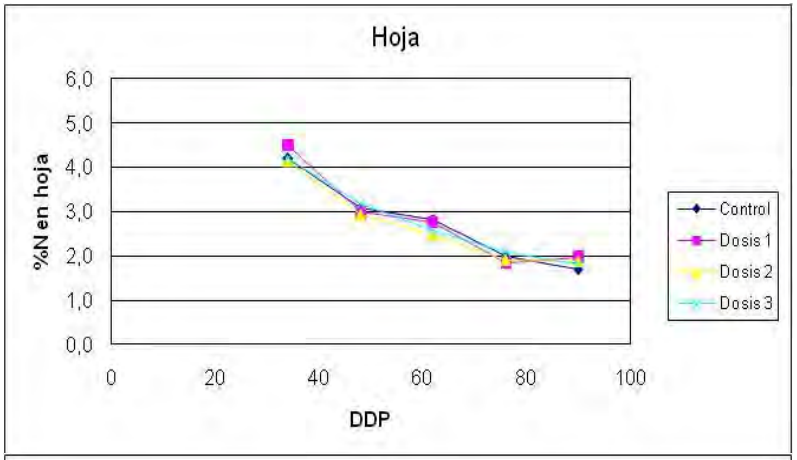


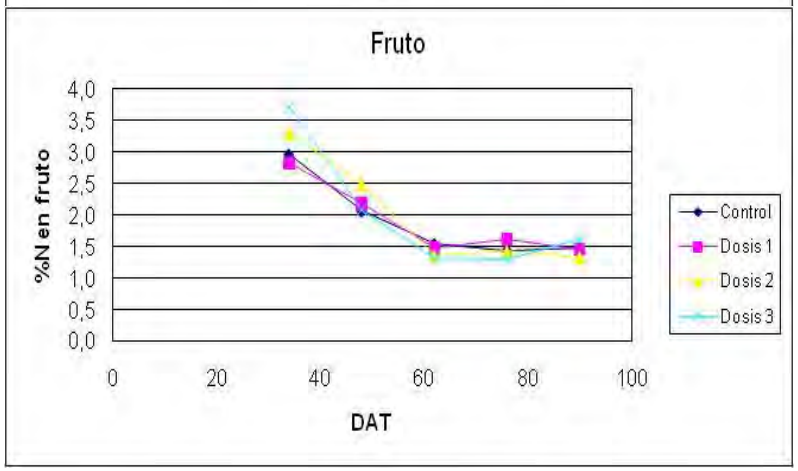


RESULTADOS

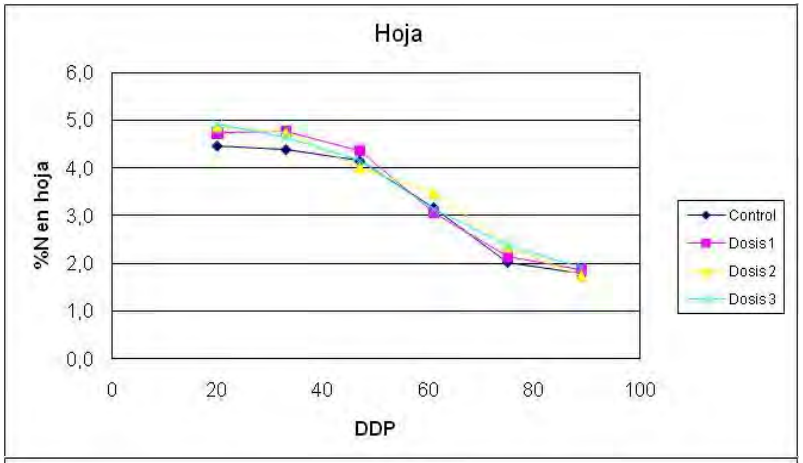
% N

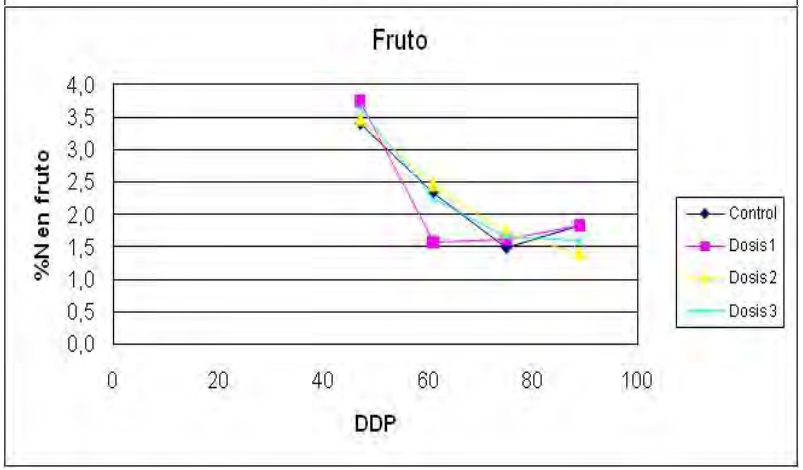
2011





2012

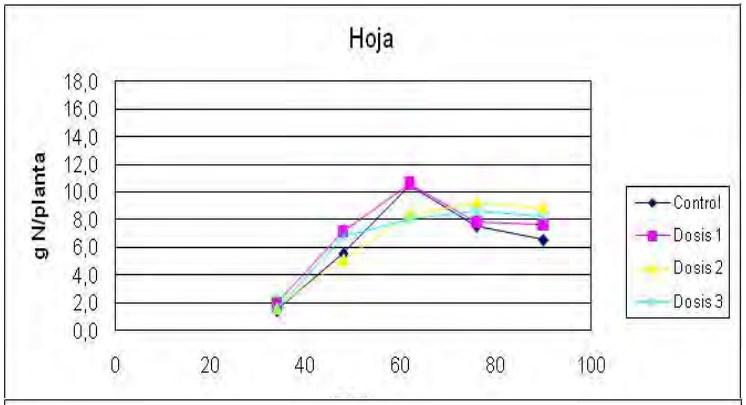


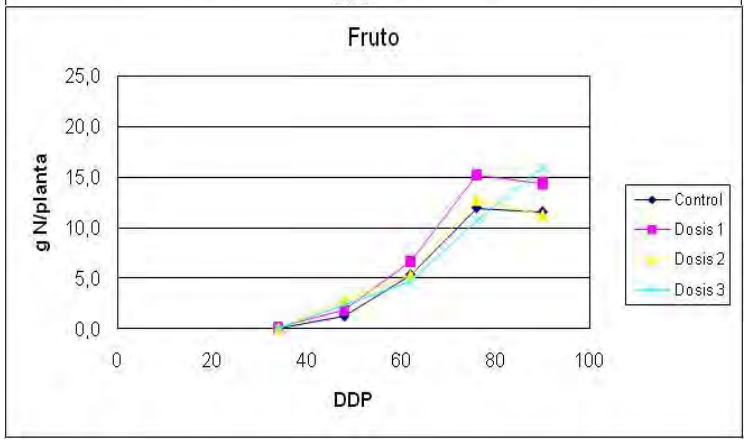


RESULTADOS

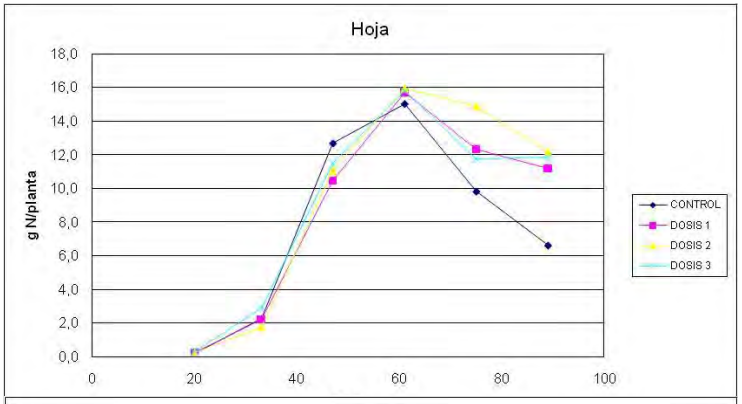
Absorción de N

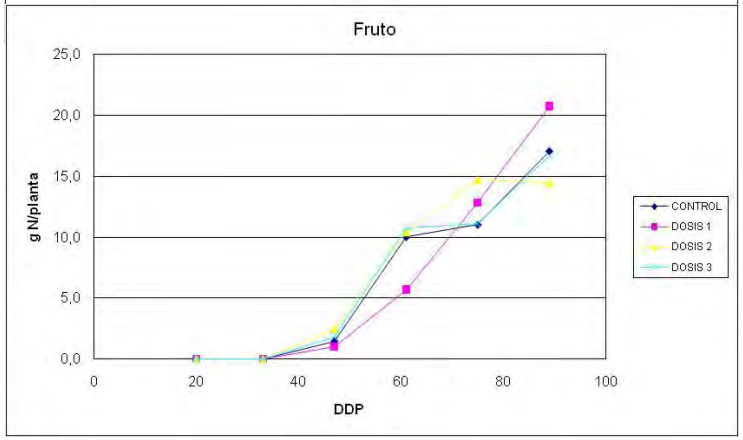
2011





2012

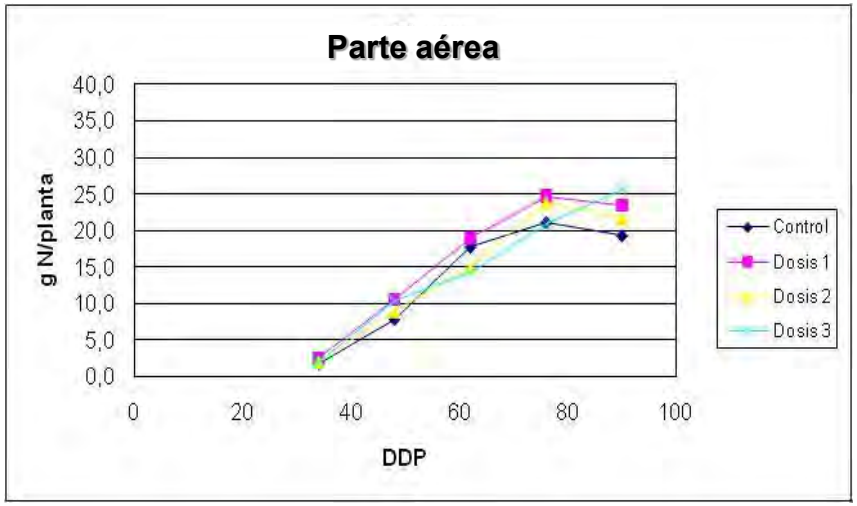




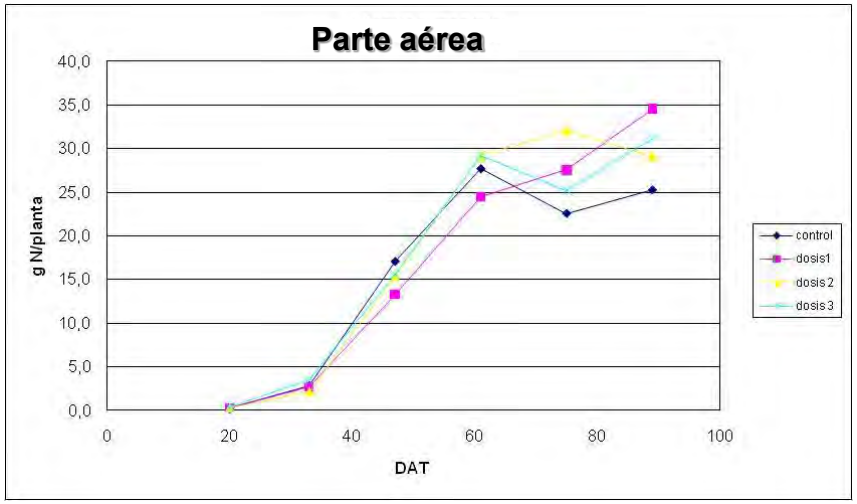
RESULTADOS

Absorción de N

2011



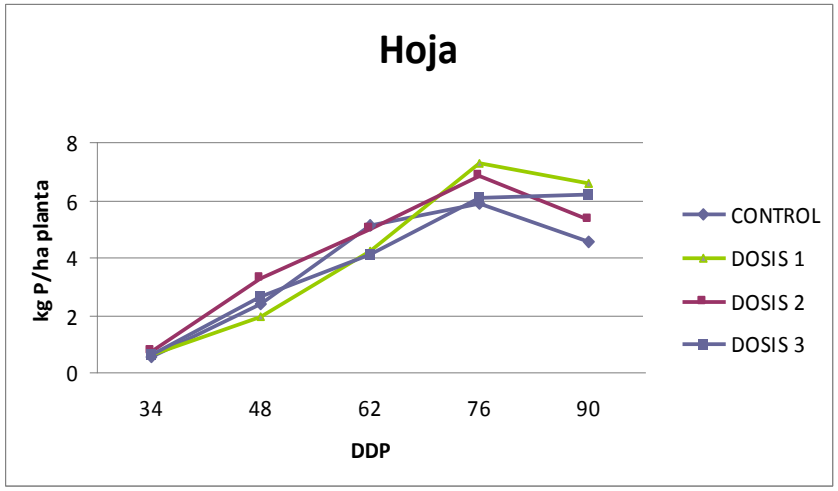
2012



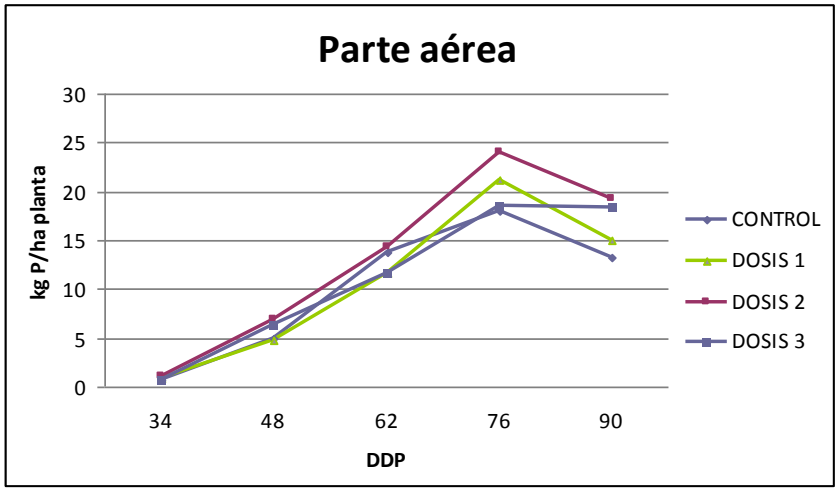
RESULTADOS

Absorción de P

2011



2012



RESULTADOS

Balance de nitrógeno 2012					
		Control	D1	D2	D3
N absorbido (kg ha^{-1})	NS	121.5	148.4	129.5	138.6
N infiltrado (kg ha^{-1})	NS	15.3	13.2	8.2	7.9
N inicial del suelo (kg ha^{-1})	NS	62.1	73.2	64.4	58.3
N final del suelo (kg ha^{-1})	*	81.3 a	94.8 a	129.9 b	154.6 c
N mineralizado (kg ha^{-1})	*	16.6 a	56.7 b	69.8 c	107.8 d

RESULTADOS

Producción y Calidad 2011					
		Control	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3
Producción total (T ha^{-1})	*	29.6 a	31.9 ab	36.4 b	36.0 b
Peso medio fruto (kg)	NS	3.1	2.91	3.08	3.04
Nº frutos por m^{-2}	*	0.94 a	1.05 ab	1.13 b	1.14 b
Longitud fruto (cm)	*	21.36 a	24.26 b	24.79 b	24.26 b
Anchura fruto (cm)	*	14.97 a	15.89 ab	16.53 b	16.46 b
Firmeza (Nw)	NS	2.64	2.83	2.85	2.87
Grosor pulpa (cm)	NS	4.01	4.19	4.44	4.48
Indice de carne	NS	0.50	0.53	0.54	0.54
Grosor de corteza (cm)	NS	0.59	0.62	0.63	0.67
Indice de corteza	*	0.073 a	0.078 ab	0.082 b	0.077 ab
Azúcar (º Brix)	NS	11.6	12.5	12.3	12.5

RESULTADOS

Producción y Calidad 2012					
		Control	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3
Producción total (T ha^{-1})	*	49.85 a	55.18 ab	54.96 ab	56.07 b
Peso medio fruto (kg)	*	3.57 a	3.76 b	3.79 b	3.82 b
Nº frutos por m^{-2}	NS	1.40	1.47	1.47	1.43
Longitud fruto (cm)	*	25.90 a	26.95 b	26.98 b	27.07 b
Anchura fruto (cm)	*	16.90 a	17.58 b	17.43 b	17.43 b
Firmeza (Nw)	NS	2.91	2.88	2.90	2.86
Grosor pulpa (cm)	NS	4.36	4.58	4.57	4.68
Indice de carne	NS	0.52	0.52	0.52	0.54
Grosor de corteza (cm)	NS	0.75	0.78	0.76	0.75
Indice de corteza	NS	0.089	0.089	0.086	0.093
Azúcar (º Brix)	*	13.34 a	13.93 ab	13.76 ab	14.20 b

RESULTADOS

En el momento de la recepción los melones control y abonados con 2kg/m de compost fueron las muestras más preferidas y aceptadas por los consumidores.

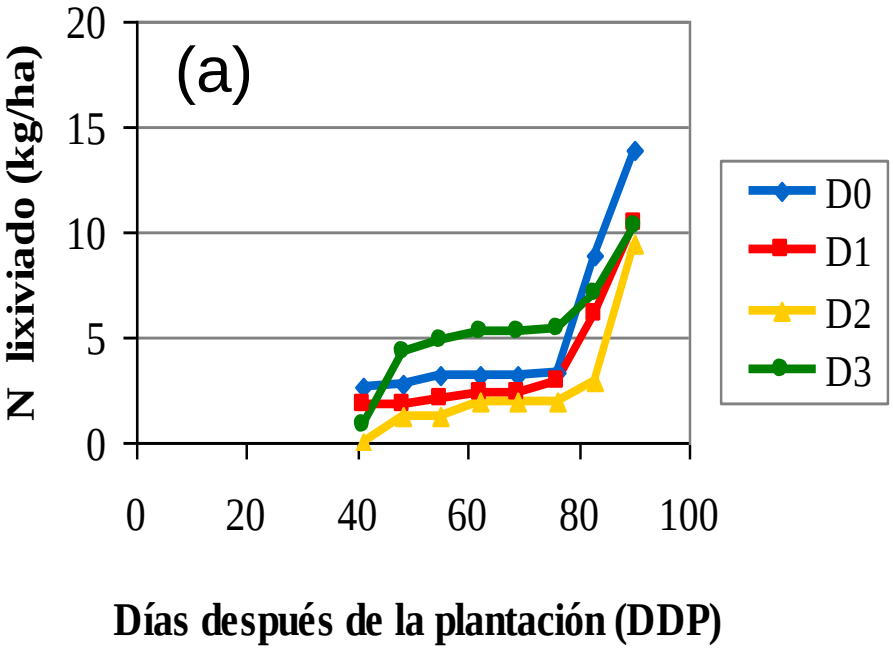
El perfil sensorial de los melones control y fertilizados con compost de orujo de uva evolucionó de manera similar durante el almacenamiento en condiciones controladas, apareciendo notas dulces de fruta madura y miel y disminuyendo los aroma a herbáceo, pepino y fruta fresca que presentaban en el momento de la recepción. Es importante destacar que los melones abonados con 3kg/m presentaron aromas a medicina, químico y sintético los cuales se hicieron más notables al final del tiempo de almacenamiento.

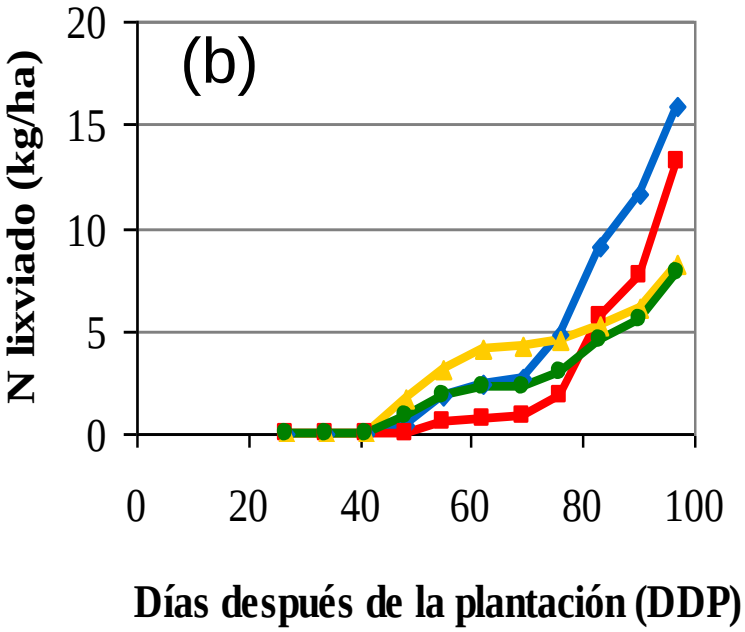
Tras el tiempo de almacenamiento, los melones fertilizados con 2kg/m fueron los que presentaron mayor preferencia/aceptación por parte de los consumidores.

RESULTADOS

Teniendo en cuenta la lixiviación de nitrógeno y el drenaje, se calcularon dos índices ambientales para evaluar el riesgo de contaminación del agua subterránea. Estos índices fueron previamente utilizados por Castellanos et al. (2013) para evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilización nitrogenada en un cultivo de melón con fertirrigación. El primero fue el Índice de Impacto (II) que se definió como la relación entre la concentración de nitratos en el lixiviado y la concentración máxima considerada por la Directiva Europea sobre agua potable (Directiva del Consejo 98/83/CE) que está establecida en 50 mg/L. El segundo índice, el Índice de Impacto Ambiental (EII), fue expresado como la relación entre la concentración de nitratos en el lixiviado y la concentración en las aguas subterráneas.

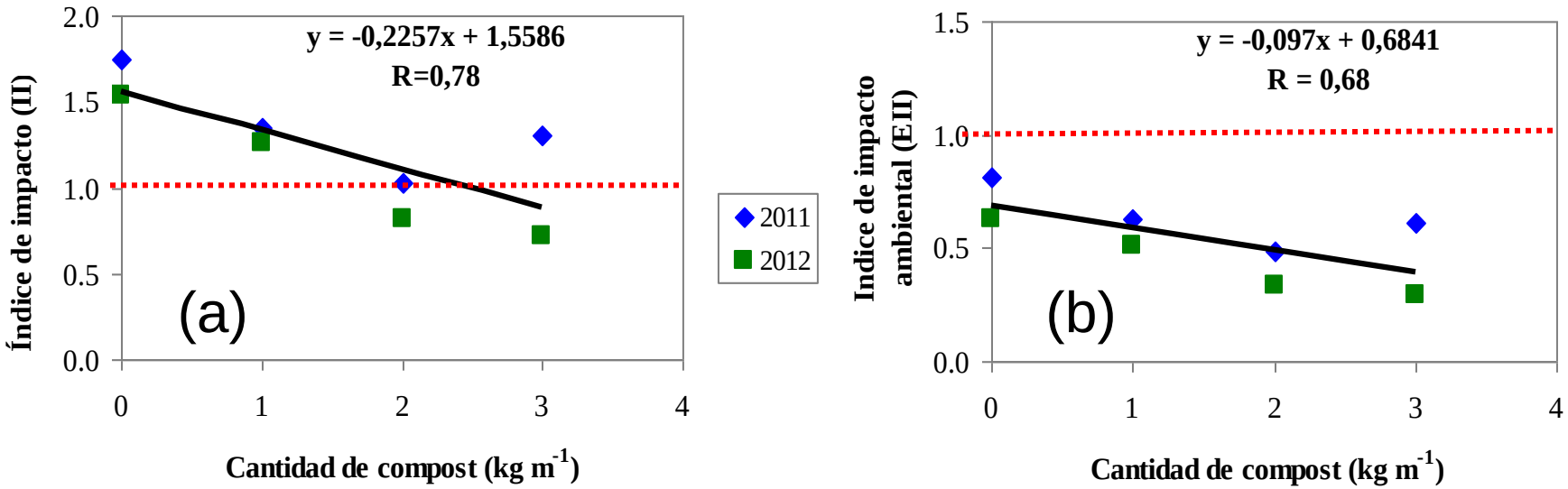
RESULTADOS





Nitrógeno lixiviado a lo largo del período de cultivo según los distintos tratamientos de compost durante 2011 (a) y 2012 (b)

RESULTADOS



Índice de impacto II (a) e índice de impacto medioambiental EII (b) según la cantidad de compost aplicado durante 2011 y 2012

CCONCLUSIONES

El compost de orujo tiene un buen comportamiento como fertilizante en el cultivo del melón, siendo las mejores dosis de las ensayadas la de 1-2 kg m^{-1}.

La mineralización del nitrógeno en el suelo se ha visto claramente favorecida por la aplicación de compost, siendo esta mayor cuanto mayor es la dosis aplicada.

La aplicación de distintas dosis de compost parece haber tenido una clara influencia sobre el nitrógeno infiltrado.

El uso de compost de orujo parece mejorar ligeramente la absorción de elementos nutritivos como el fósforo y nitrógeno, si bien no se observaron diferencias entre las distintas dosis aplicadas.

CONCLUSIONES

El tratamiento de los melones con compost de orujo de uva como fertilizante, independientemente de la dosis empleada no modifica apenas el perfil base de su aroma y sabor en el momento de la recepción de los frutos.

Durante el tiempo de almacenamiento la evolución del perfil sensorial de los melones control y los abonados con D_1 y D_2 fue muy parecida. Sin embargo, en los frutos abonados con D_3 se observan diferencias en los perfiles sensoriales con respecto a los melones control, especialmente en el caso del perfil gustativo. Tras tres meses de almacenamiento en condiciones controladas, los melones de la dosis 3 presentaron elevadas intensidades de aromas a químico/medicina así como gusto a dulce sintético y mermelada medicina.

En el momento de la recepción de las muestras los melones del tratamiento D_2 y los del control fueron los más valorados por los consumidores, siendo los del tratamiento D_3 los menos valorados por el colectivo consultado.

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria. Centro Agrario "El Chaparrillo". Unidad de Riegos y cultivos hortícolas