

**STUDY OF AGRO-INDUSTRIAL COMPOST TO PREDICT SUPPRESSION OF
Fusarium oxysporum AND *Phytophthora capsici* DISEASES IN
MUSKMELON AND PEPPER SEEDLINGS**

Ros, M., Blaya, J., Pascual, J.A.

Dra. Margarita Ros
Researcher CEBAS-CSIC
margaros@cebas.csic.es



AGROWASTE

SUSTAINABLE STRATEGIES FOR INTEGRATED MANAGEMENT OF AGROINDUTRIAL FRUIT AND VEGETABLE WASTES

www.agrowaste.eu ● agrowaste@agrowaste.eu

LOCALIZATION: Murcia (Spain)

DURATION: 01-JAN-2012 TO 31-DEC-2014

BENEFICIARIES:

COORDINATOR: CEBAS-CSIC

ASSOCIATED: CTC & AGRUPAL



Athens 2014

2ND INTERNATIONAL CONFERENCE
on Sustainable Solid Waste Management

www.agrowaste.eu

THE PRINCIPAL OBJETIVE

The valorization of the organic wastes and by-products of the fruit and vegetable transformation industry of The Region of Murcia (CARM), using the most appropriate technology for them.



QUÉ ES AGROWASTE

AGROWASTE es un proyecto LIFE + Environment policy & Governance (LIFE10 ENV/ES/469) co financiado por la Unión Europea.

El proyecto tiene una duración de tres años (01/01/2012-31/12/2014). El desarrollo del proyecto se realizará en la Región de Murcia (España) bajo la coordinación del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC) y la cooperación del Centro Tecnológico de la Conserva y la Alimentación (CTC) y la Agrupación de Conserveros y Empresas de Alimentación de Murcia, Alicante y Albacete (AGRUPAL).

El objetivo de este proyecto es ayudar a las empresas de transformados de vegetales a la toma de decisión sobre la valorización de sus residuos y subproductos orgánicos, mediante tecnologías limpias "a la carta".

Para ello se va a construir una herramienta informática (Soporte de Decisión Inteligente, SDI), que permita obtener fácilmente a los empresarios una solución económicamente rentable y

SISTEMA DE APOYO A LA DECISIÓN

SIGUE EN LAS REDES SOCIALES:

Noticias Relacionadas

- ¿Qué residuo agroalimentario genera energía o compost? Una aplicación informática se lo dice - 21/06/2014
- Aguas de Valencia obtiene premio y LIFE+ para su biogás de codigestión en depuradoras - 19/05/2014

Eventos Destacados

AGROWASTE Noticias:
primer trimestre 2014 - 26/03/2014

Jornada regional PROFORBIOMED: El uso de la biomasa como instrumento para la competitividad de las

CSIC 



The principal **ACTIVITIES** to achieve the objective are:

- a **DATABASE** with online access of **ORGANIC WASTES AND BY-PRODUCTS** generated by the fruit and vegetable transformation industry of The Region of Murcia (CARM), as well as the **TECHNOLOGIES** most appropriate for valorization.

FICHA TÉCNICA

Fresa, restos de

Origen: Fresa roja var. Montesa
Tipo: Pulpas (residuos y restos de destilado)
Aspecto: Sólido pastoso y malolado (en menor cantidad seca)
Generación: Empresas de elaboración de confituras y mermeladas
Temporalidad: 100-200 (140) (meses)

Gestión actual más común: Administración animal

1	2	3	4	5	A	M	7	8	9	C	N	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Caracterización Analítica

Análisis físico y químico

Determinación	Resultado	Unidad
pH	5,45-5,88 (2,75)	-
Conductividad eléctrica (25°C)	<100	µS/cm
Humedad	67,90-91,90 (95)	%
Materias secas	10,10-10,10 (10,00)	%
Materias volátiles totales	8,32-8,32 (8,32)	%
Carbohidratos	5,47-5,92 (5,88)	%
Materias orgánicas totales	49,87-50,80 (50,00)	%
Proteína	2,00-2,00 (2,00)	mg/100g
Nitrógeno Total	1,94-2,02 (2,00)	g/100g
Proteína	0,020-0,19 (0,20)	%
Cálcio	0,02-0,02 (0,02)	%
Magnesio	0,005-0,00 (0,00)	%
Boddo	0,0000-0,0001 (0,0001)	mg/g
Humedad	1,00-1,00 (1,00)	mg/g
Manganoso	94,05-100,00 (98,50)	mg/g
Cobre	1,17-1,39 (1,30)	mg/g
Zinc	6,23-6,23 (6,23)	mg/g
Boro	16,33-46,53 (27,72)	mg/g

Análisis nutricional

Determinación	Resultado	Unidad
Proteína	12,0-14,02 (13,48)	g/100g
Ácidos de sartén	69,50-83,17 (77,38)	g/100g
Oxígeno	8,46-8,46 (8,46)	g/100g
Fibra Pectínica	14,00-15,00 (14,00)	g/100g
Vida energética	10240-10240 (10240)	g/100g

Análisis compuestos de interés

Determinación	Resultado	Unidad
Monosacáridos	40-40	mg/g
Ácidos grasos libres	21,09-23,04 (21,40)	mg/g
Fibras alimentarias	13,38	g/100g
Antocianinas	225	mg/100g

FICHA TÉCNICA

FERMENTACIÓN OSCURA

Estado: Ciclo 1 - Poco
Validación técnica: ++
Validación económica: ++
Implementación: ++

Productos biobásicos:

Hidrógeno como vector energético. Se puede usar para la generación de electricidad en la superficie de gas o ciclos combinados o directamente como combustible de motores.

Se puede obtener de forma secundaria bio-hidrógeno y biogás.

Características:
Obtención de hidrógeno a partir de la fermentación anaeróbica de compuestos orgánicos ricos en carbono.

Descripción de la tecnología:
La fermentación es un proceso de producción biotecnológica a partir de la digestión anaeróbica mediante bacterias anaeróbicas que crean un recurso principalmente Entender, Buticá, y Clostridium que son bacterias ricas en carbonato metanógeno en un amplio rango de temperatura desde mesófila (25-40°C), hasta termófila (>60°C).

El proceso de digestión anaeróbica incluye tres fases. El primer paso (hidrolisis) donde se produce la conversión del material orgánico no soluble a compuesto soluble. El segundo paso (acetogenesis) donde se produce la conversión de los compuestos solubles en acetato y otros compuestos intermedios.

La clave de esta tecnología es fornecer las piezas de producción de hidrógeno, obteniendo las concentraciones de hidrógeno (metanogénico y metanógeno) y regulando que el sistema de producción de hidrógeno sea lo más eficiente posible.

También evita el desarrollo de los enzimas de hidrógeno, así como mantener valores de pH por debajo de 8.0 (mínimo el crecimiento de metanogénicos Fig 1).

La clave de esta tecnología es fornecer las piezas de producción de hidrógeno, obteniendo las concentraciones de hidrógeno (metanogénico y metanógeno) y regulando que el sistema de producción de hidrógeno sea lo más eficiente posible.

Gracias a la separación de las fases de la digestión anaeróbica tradicional. En las primeras etapas de la digestión (hidrolisis) se genera hidrógeno que, cuando la digestión completa, se separa y se recicla en la fase de acetogenesis.

Le permite una mayor eficiencia y una menor demanda de energía.

El proceso de hidrolisis es una mezcla de una mezcla de gases (biogás) producida por el microorganismo o si está se aplica para ser utilizado directamente.

Para la separación y reciclaje de los hidrógenos al principio debe separar la separación de gas, donde se mantiene una presión constante por membranas y mediante la recirculación de gases con membranas permeables.

Observaciones:

Nota: Análisis físico químico, nutricional y métodos predictivos para la obtención de hidrógeno y su vida útil y disponibilidad impresa en este informe.

Ventajas:

- La obtención de hidrógeno puede ser inferior de magnitud superior, que otras sistemas de obtención de hidrógeno.
- Podemos obtener hidrógeno en cualquier tipo de organismo.
- Construcción relativamente simple, la operación demande poco energía.
- Los costos de construcción y operación son más bajos que los sistemas convencionales.
- Los sistemas de hidroponia y de cosecha podrían ser necesarios para obtener en estos procesos hidrógeno y de este modo suministrar de rentabilidad de dichos procesos.

Inconvenientes:

- La obtención de hidrógeno con más complejidad que equipos destinados a la producción de metano, debiéndose dicha tecnología a la vez de la obtención de hidrógeno.
- Bajo rendimiento.
- Falta de tecnología para obtener el H2 tan pronto es producido.



The principal **ACTIVITIES** to achieve the objective are:

- a **DECISION SUPPORT SYSTEM (SDD)** with online access, that permits for each type of organic residues and by-products, the selection of the most appropriate technology according to parameters previously defined by the user in a simple and flexible way.



The principal **ACTIVITIES** to achieve the objective are:

- Practical demonstrations in the fields of **AGRICULTURE** (Aerobic digestion (composting)), **ENERGY** (Anaerobic digestion (Biogas)) and **FOOD** (Extraction of useful components or interesting compounds).



Aerobic digestion



Anaerobic digestion



Artichoke powder rich in fiber and cynarine

Pure lemon (Gelling agent)

Interesting compounds

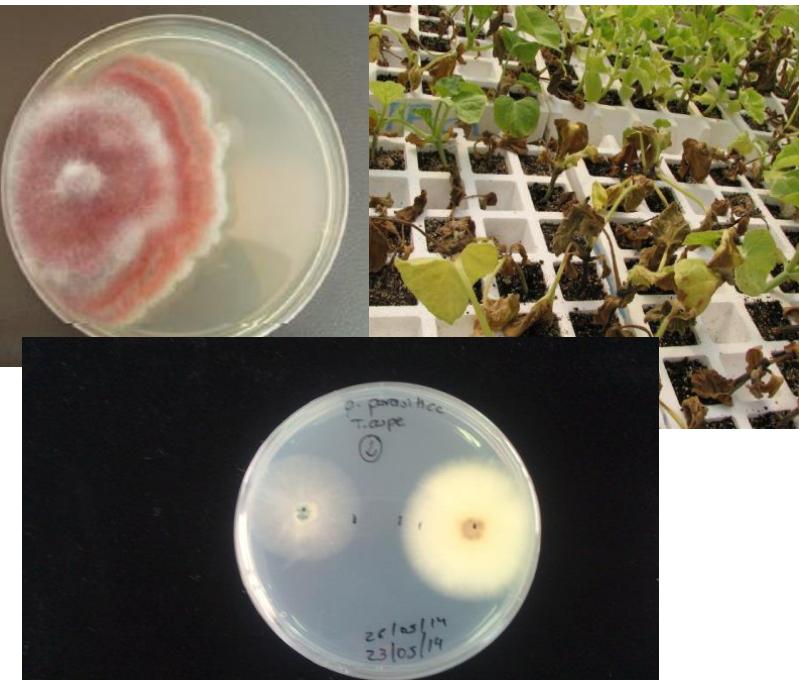


Athens 2014

2ND INTERNATIONAL CONFERENCE
on Sustainable Solid Waste Management

1. Introduction

Fusarium wilt - muskmelon- *F. oxysporum*



Chemical
Fungicides



New alternatives
**BIOLOGICAL
CONTROL**

Phytophthora root rot – pepper - *P. capsici*



Athens 2014
2ND INTERNATIONAL CONFERENCE
on Sustainable Solid Waste Management

1. Introduction



Agroindustrial wastes

LIFE10ENV/ES/469

Fruit and vegetable
transformation industries
(13%) are in Murcia

	Min (t/año) Min (t/year)	Max (t/año) Max (t/year)	Media (t/año) Mean (t/year)
Total subprodctos totales			
Total by-products	172743.7	290222.3	231483
Total subprodctos conservas			
Total canned by-products	45186.3	87917.7	66552
Total subproductos zumos			
Total juice by-products	102981.95	163919.05	133450.5
Total subprodctos congelados			
Total frozen sub-products	22788.2	36014.8	29401.5
Total subprodctos aceitunas y encurtidos			
Total olive and pickle by-products	1787.25	2370.75	2079
Total lodo			
Total sludge	11112.9	18419.1	14766

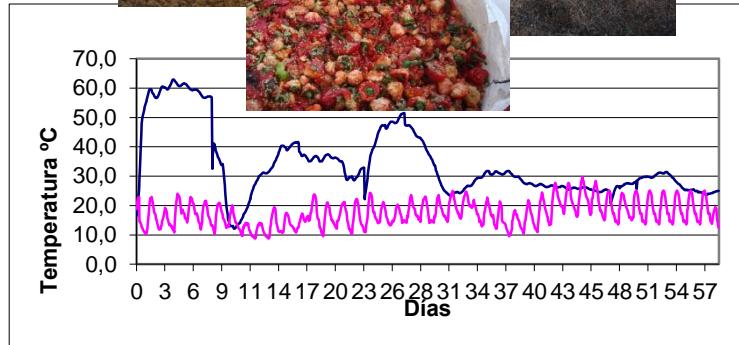
2011-2012 campaign organic residues and by-products 534.082 (t/year).



1. Introduction



Agroindustrial wastes

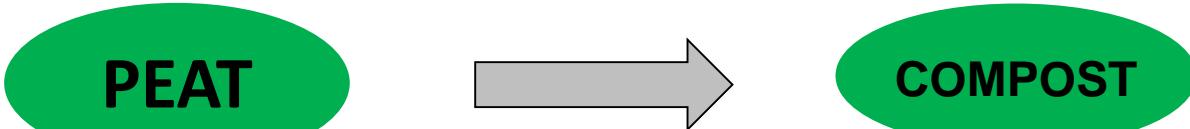


Aerobic digestion



1. Introduction

Nurseries



PEAT

A large green oval containing the word "PEAT" with a grey arrow pointing to the right, leading to another green oval containing the word "COMPOST".

- Hardly ever suppressive against soil borne pathogens.
- Non-renewable source
- Environmental problems

COMPOST

- Stable organic matter
- Nutrients
- Certain ability to suppress soil-borne pathogens



1. Introduction

Suppressive compost



Mechanism of Suppression

Physical

Water retention capacity

Aeration

Density

Chemical

pH

EC

C/N

Salinity

- Competition for carbon and nutrients
- Antibiosis
- Mycoparasitism
- Improved plant nutrition
- Activation of disease-resistant genes in plants



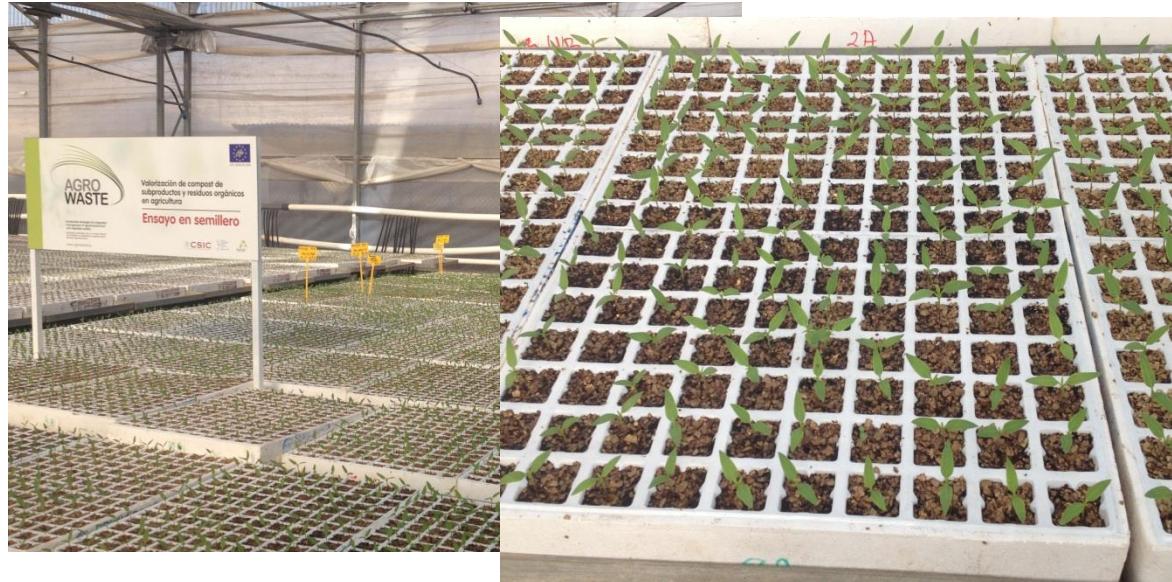
Athens 2014

2ND INTERNATIONAL CONFERENCE
on Sustainable Solid Waste Management



2. Objective

Identify possible predictor parameters that determine the suppressiveness of agroindustrial compost assayed against *F. oxysporum*-muskmelon and *P. capsici*- pepper.



3. Greehouse nursery experiment

3.1 Materials

Trays 150 cells /140 cells per treatment



Treatments

Tpeat: Black peat

TC1: (compost C1: artichoke sludge (150 g kg^{-1}), chopped pruning waste (500 g kg^{-1}), blanched artichoke (350 g kg^{-1}) / Black peat (1:1 w:w))

TC2: (compost C2: artichoke sludge (150 g kg^{-1}), chopped pruning waste (500 g kg^{-1}), garlic waste (350 g kg^{-1}) / Black peat (1:1 w:w)).

TC3: (compost C3: artichoke sludge (150 g kg^{-1}), chopped pruning waste (500 g kg^{-1}), dry olive cake (350 g kg^{-1}) / Black peat (1:1 w:w))

15 days after sowing muskmelon *F. Oxysporum* was inoculated to achieve 10^4 cfus g^{-1} substrate
30 days after sowing pepper *P. Capsici* was inoculated 10^3 cfus g^{-1} substrate

3.2 Measurements

Chemical and physico-chemical parameters

Phospholipid fatty acid (PLFA) analysis

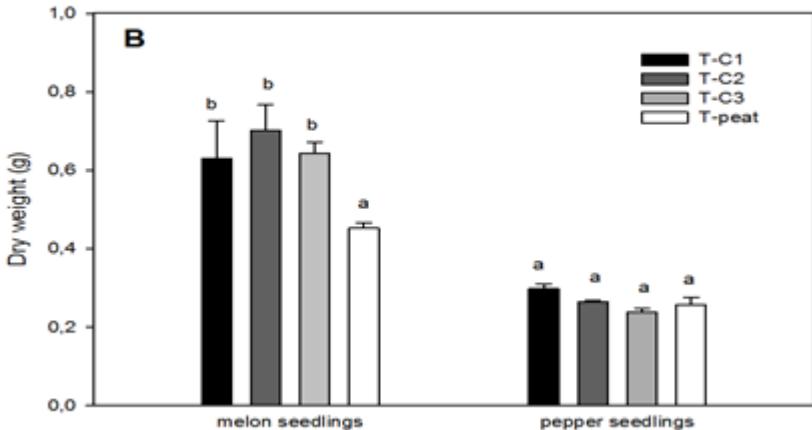
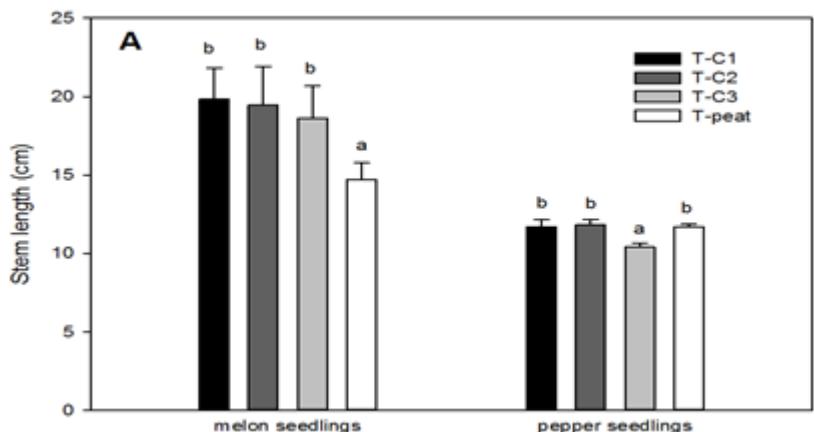
Enzimatic activities (general and specific)

Disease severity (%)



4. Results and discussion

Stem length and dry weight of melon and pepper seedlings



Athens 2014

2ND INTERNATIONAL CONFERENCE
on Sustainable Solid Waste Management



4. Results and discussion

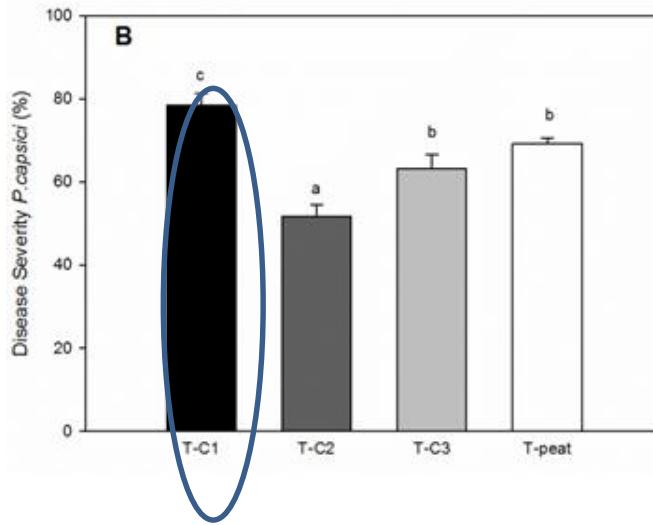
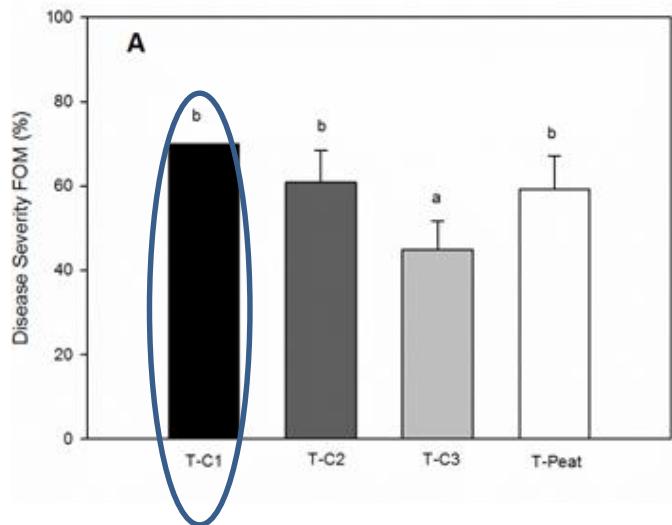
Physico-chemical and chemical properties of composts

Parameter	Compost C1	Compost C2	Compost C3	Peat
pH	6.45±0.01 c	7.02±0.03 a	6.88±0.08 b	5.52±0.03 d
EC ^z (dS m ⁻¹)	11.74±0.15 a	11.42±0.29 a	5.47±0.29 b	2.04±0.04 c
TOC ^z (g kg ⁻¹)	312.75±2.05 b	316.6±3.82 b	368.23±0.46 a	147.72±8.13 c
Total N (g kg ⁻¹)	35.20±0.08 b	36.70±0.09 a	30.48±0.02 c	3.40±0.02 d
Total P (g kg ⁻¹)	5.30±0.1 a	5.60±0.01 a	3.90±0.02 b	0.30±0.001 c
Total K (g kg ⁻¹)	18.80±0.30 a	16.60±0.07 a	11.40±0.03 b	0.60±0.003 c



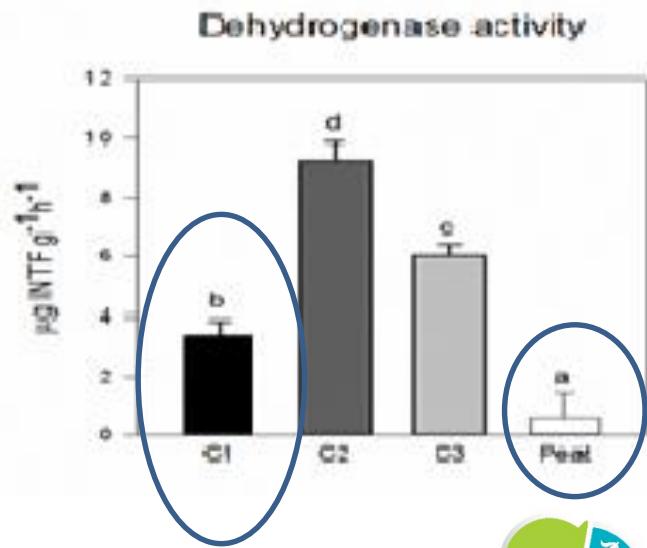
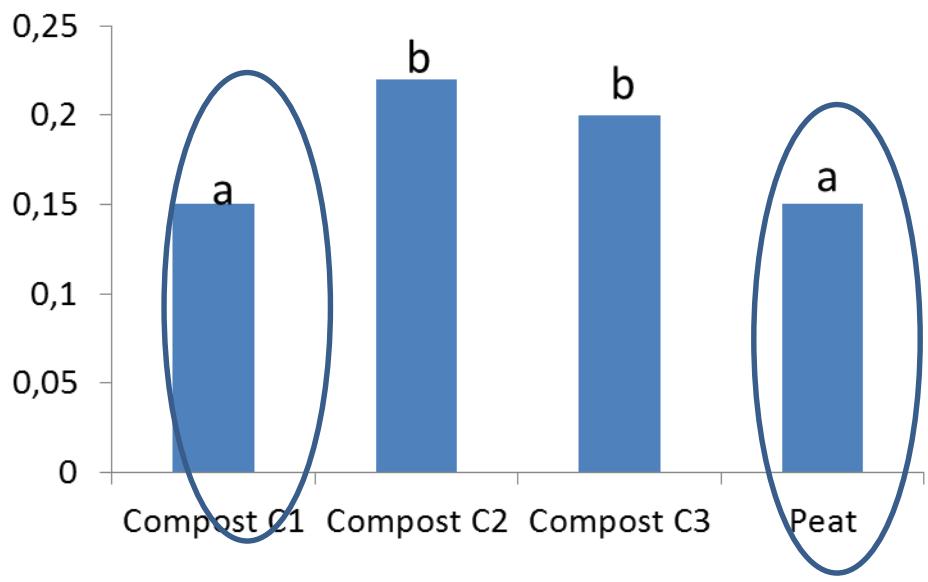
4. Results and discussion

Disease severity FOM and *P. capsici* (%)

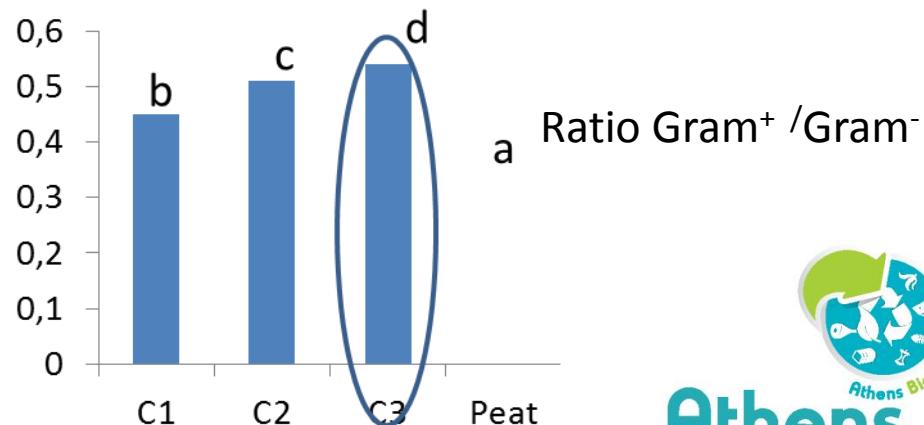
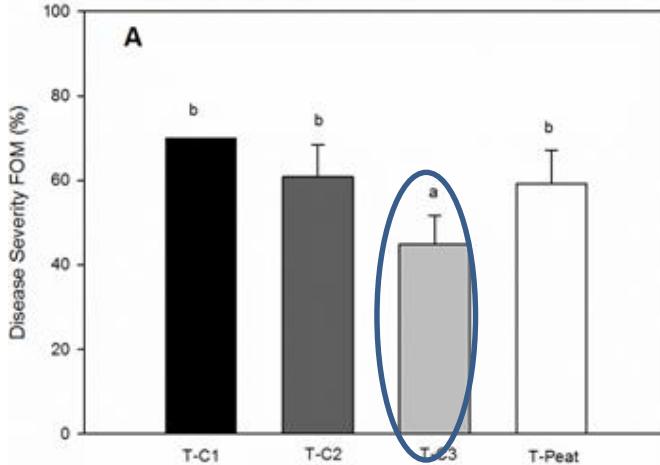
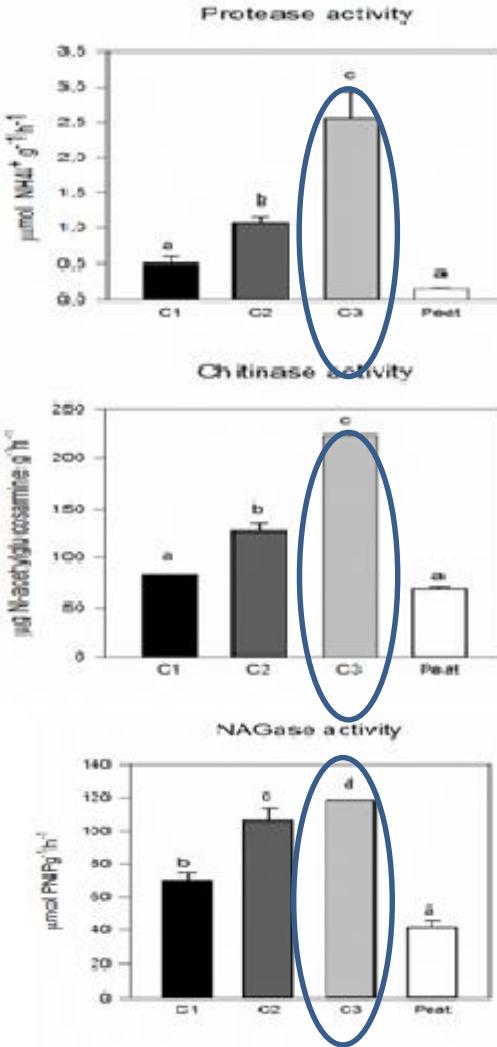


4. Results and discussion

Ratio monosaturated /saturated PLFAs

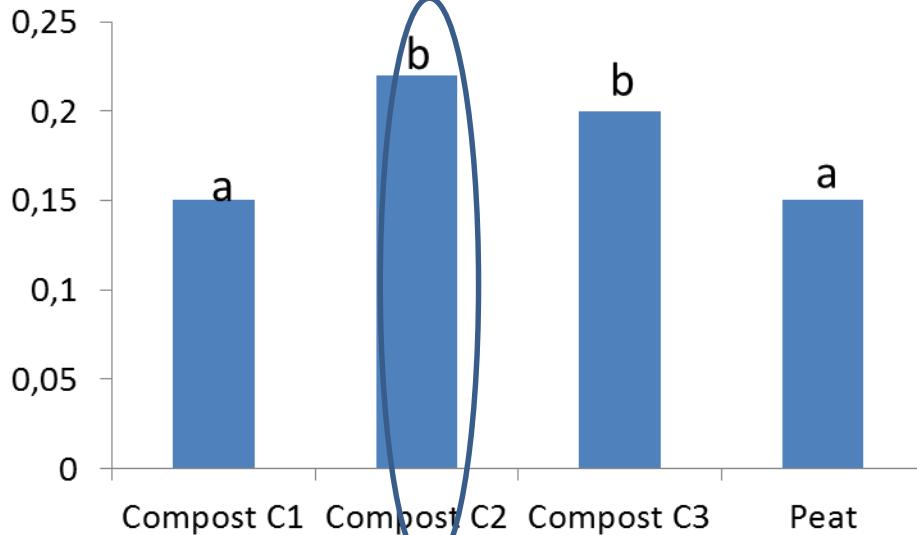


4. Results and discussion

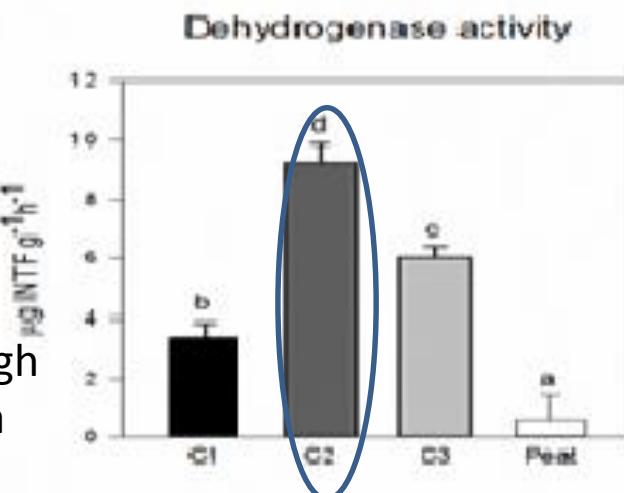
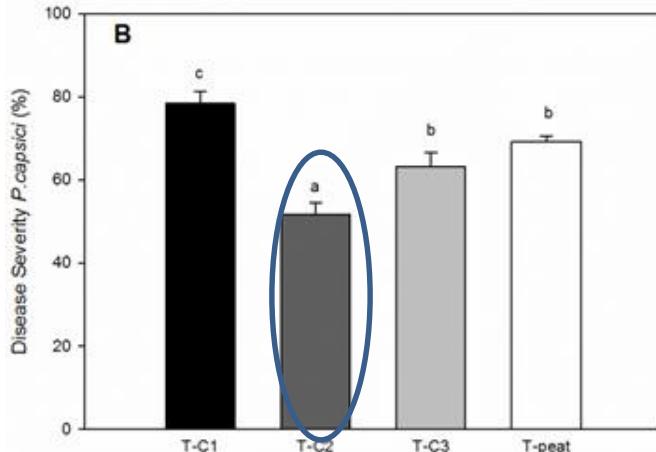


4. Results and discussion

Ratio monosaturated /saturated PLFAs



compost C2: **garlic waste** substance with a high
a broad antimicrobial activity against bacteria
and fungi



5. Conclusions

- These compost are good organic substrates
- The selection of the raw materials for agro-industrial composts is important to control Fusarium wilt and Phytophthora root rot
- The use of specific parameters such as Dehydrogenase activity and specific activities (Protease, NAGAse and Chitinase activities) may be useful to predict compost suppressiveness against both pathogens.

