DESARROLLO DE CUBIERTAS VEGETALES EN BIOMEZCLAS CON RESIDUOS AGROINDUSTRIALES Y DE INVERNADERO: BALANCE DE MASAS

Laura Delgado-Moreno, Esperanza Romero y Rogelio Nogales

Estación Experimental del Zaidín-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEZ-CSIC), Departamento de Protección Ambiental, c/ Profesor Albareda 1, 18008 Granada, España

Investigación financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad (Proyecto CTM2010-16807), cofinanciada con fondos FEDER

2° WORKSHOP LATINOAMERICANO SOBRE LECHOS BIOLÓGICOS (Biobed o Camas Biológicas)
26 y 27 - Junio 2014
Guatemala, Centro América

OBJETIVOS

1. **Evaluar, a escala laboratorio, el desarrollo de cubiertas vegetales sobre biomezclas elaboradas con residuos agroindustriales y de invernadero como materiales sustitutivos de la turba en sistemas de biorremediacion “biobeds”.**
2. **Comparar la efectividad para degradar tres plaguicidas (Tebuconazol, Metalaxil e Imidacloprid), de biomezclas producidas con residuos vitivinícolas o con turba.**
3. **Realizar el balance de masas para determinar la persistencia de los plaguicidas ensayados en los diferentes constituyentes que intervienen en los sistemas de bioremediación “biobeds” con cubierta vegetal.**

MATERIALES

TURBA

España: 61000 Tm (año 2012)

TURBERA DEL AGIA (PADUL, GRANADA): 9665 Tm

pH:4.3

Materia orgánica: 470-520 g kg^{-1}

Carbono orgánico: 301 g kg^{-1}

Densidad: 0.6-0.7 g cm3

AH/AF : 9/1

AGROINDUSTRIA VITIVINICOLA

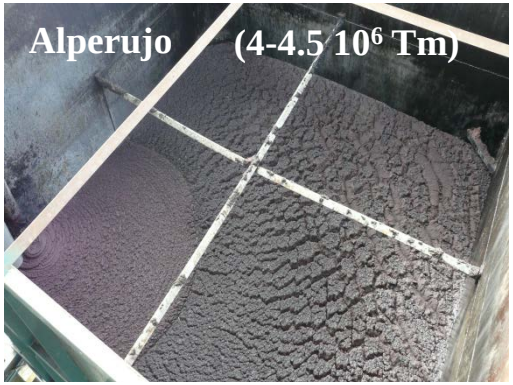
España: 50.5 10^6 HL de vino (año 2013)

RESIDUOS VITIVINICOLAS

- **7.1 kg raspon hl^{-1}**
- **20 kg orujo hl^{-1}**
- **8.6 kg lias hl^{-1}**
- **0.6 m^3 vinazas hl^{-1}**

AGROINDUSTRIA OLEÍCOLA

España: 1.7 10^6 Tm de aceite de oliva (campaña 2013-2014)



CULTIVOS DE INVERNADERO O BAJO CUBIERTA

España: 66000 Ha (70% Andalucía)

20-50 Tm ha^{-1} $año^{-1}$ de cultivos vegetales

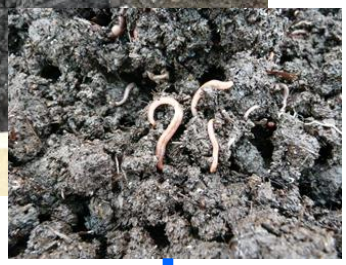
1.5 10^6 Tm residuos vegetales de invernadero

Matas de planta

Destrios de frutos

VERMICOMPOSTAJE

Convencional



Sarmientos/ lodo de vinaza

↓

VERMICOMPOST VITIVINICOLA

Aperujo/Estiércol

↓

VERMICOMPOST OLEÍCOLA

Alimentación continúa

Estiércol suplementado con destrios de tomate

↓

VERMICOMPOST RVI

TIPOS DE VERMICOMPOSTS

	Vitivinícola	Oleícola	RVI
pH	7.6	7.8	7.3
CE dS m^{-1}	4.4	3.2	3.1
COT g kg^{-1}	317	274	174
NKT g kg^{-1}	28	19	22
C/N	11	14	7.9
Densidad g cm^3	0.49	0.50	0.56
AH/AF	1.2	2.2	2.

Castillo-Diaz y col (2013). ***Bioresource Technology, 149, 345-354***

Romero y col (2012). ***http://lechosbiologicos.files.wordpress.com/2012/05/bbd-e-romero.pdf***

SUELO

Cambisol calcárico

Arena (g kg^{-1})	Limo (g kg^{-1})	Arcilla (g kg^{-1})	pH	CE (dS m^{-1})	Carbonatos (g kg^{-1})
130	479	391	8.1	0.3	500
CIC cmol^{+} kg^{-1}	**COT** (g kg^{-1})	**NKT** (g kg^{-1})	**C/N**	**33kPa** (%)	**1500kPa** (%)
15.5	22.7	2.7	8.3	33.2	17.9

ESTRUCTURANTES (< 5mm)

- Paja de cebada
- Sarmientos
- Restos de poda de olivar
- Matas de planta

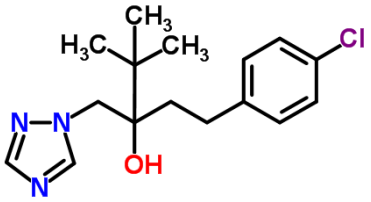
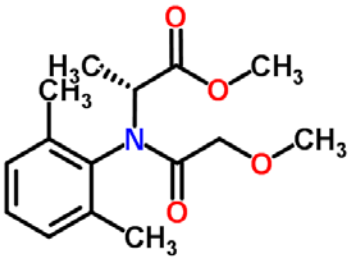
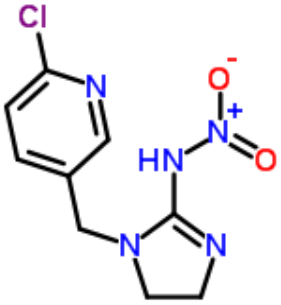
CUBIERTA VEGETAL

Mezcla de 3 tipos de semillas

- ✓ ***Bromus perenne*** **halcón (25%)**
- ✓ **Ray grass Inglés NUT (25%)**
- ✓ **Ray grass ITAL. Serenade (50%)**

ROCALBA®

PLAGUICIDAS (TMI)

		Solubilidad agua (mg L^{-1})	Log Kow
TEBUCONAZOL ***(Genius® WG, Saravia, S.A.)***		36	3.7
METALAXIL ***(99%, Dr. Ehrenstorfer)***		8400	1.75
IMIDACLOPRID ***(20 LS Confidor®, Bayer Crop Sciences)***		610	0.57

DESARROLLO EXPERIMENTAL

PREPARACIÓN DE BIOMEZCLAS

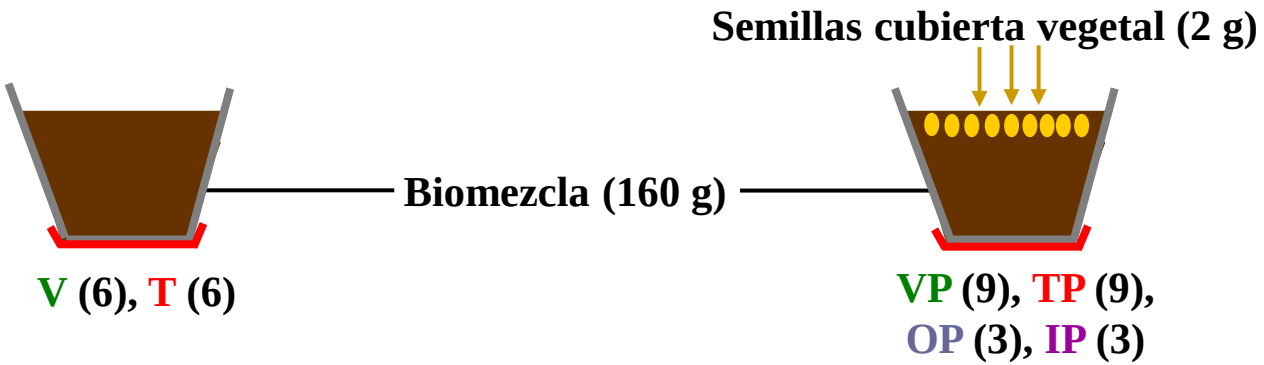
V: Suelo/ Vermicompost vitivinícola/sarmiento 25/50/25

T: Suelo/Turba/paja de cebada 25/50/25

O: Suelo/ Vermicompost oleícola/restos de poda 25/50/25

I: Suelo/ Vermicompost RVI/ matas de planta 25/50/25

PREPARACIÓN DE LAS MACETAS Y SIEMBRA



SIEMBRA

20 dias

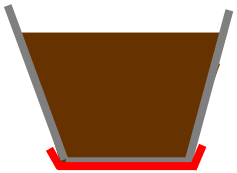
APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS (TMI)

Tebuconazol, Metalaxil, Imidacloprid (50 µg g^{-1})

VP (3), TP (3), OP (3), IP (3)

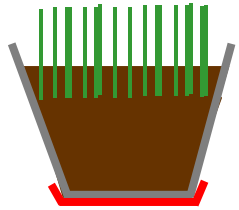
15 dias

TMI



V+TMI (6), T +TMI (6)

TMI



VP+TMI (6), TP +TMI (6)

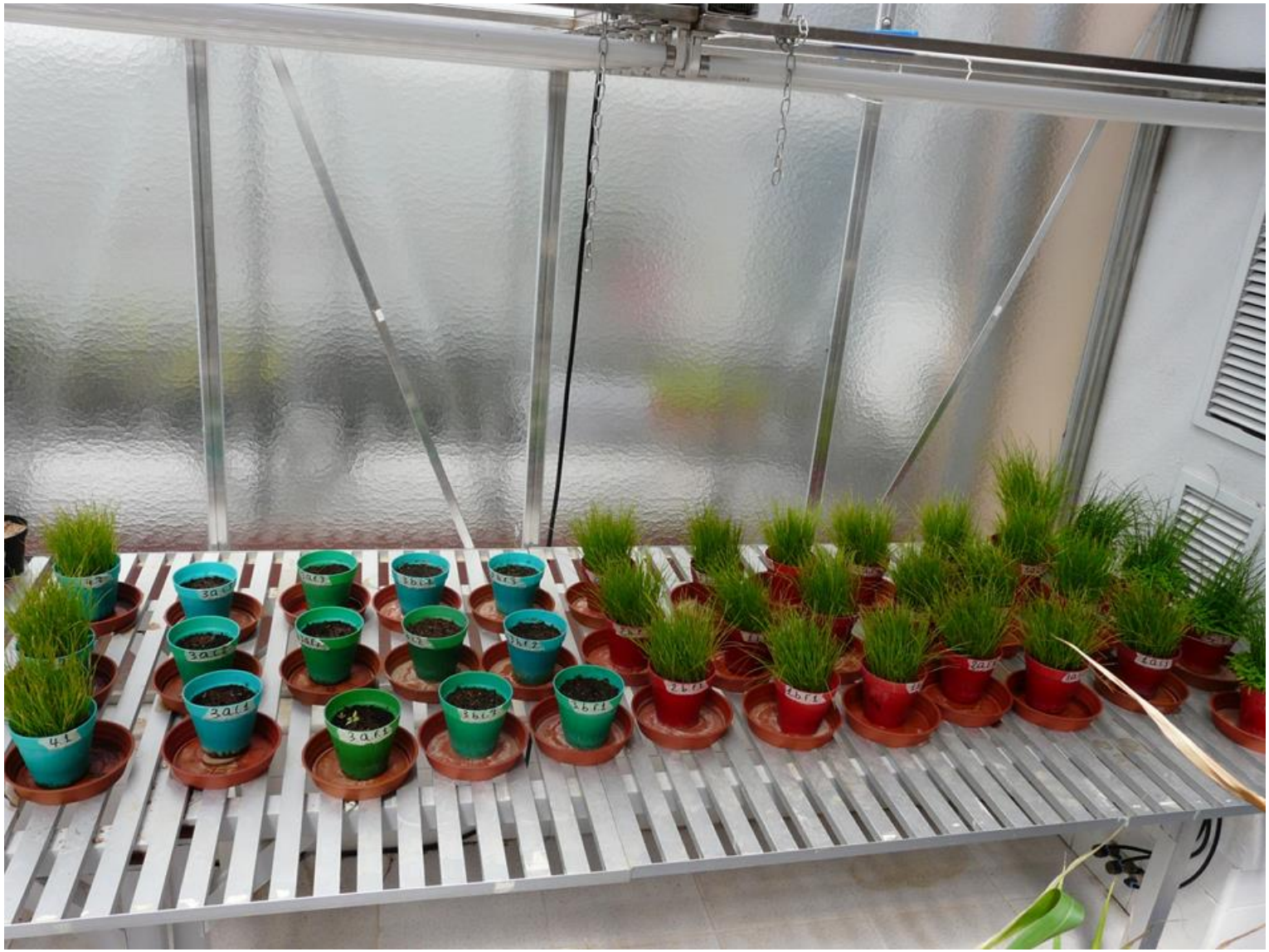
RECOGIDAS DE MUESTRAS

Biomezclas, Parte aérea del cultivo y raíces de todas las macetas

METODOLOGÍA ANALÍTICA

- **Optimización del método de extracción de plaguicidas TMI en diferentes matrices**
- **Aplicación del método de extracción a muestras experimentales**
- **Análisis de plaguicidas de muestras (biomezclas, parte aéra y raiz del cultivo**

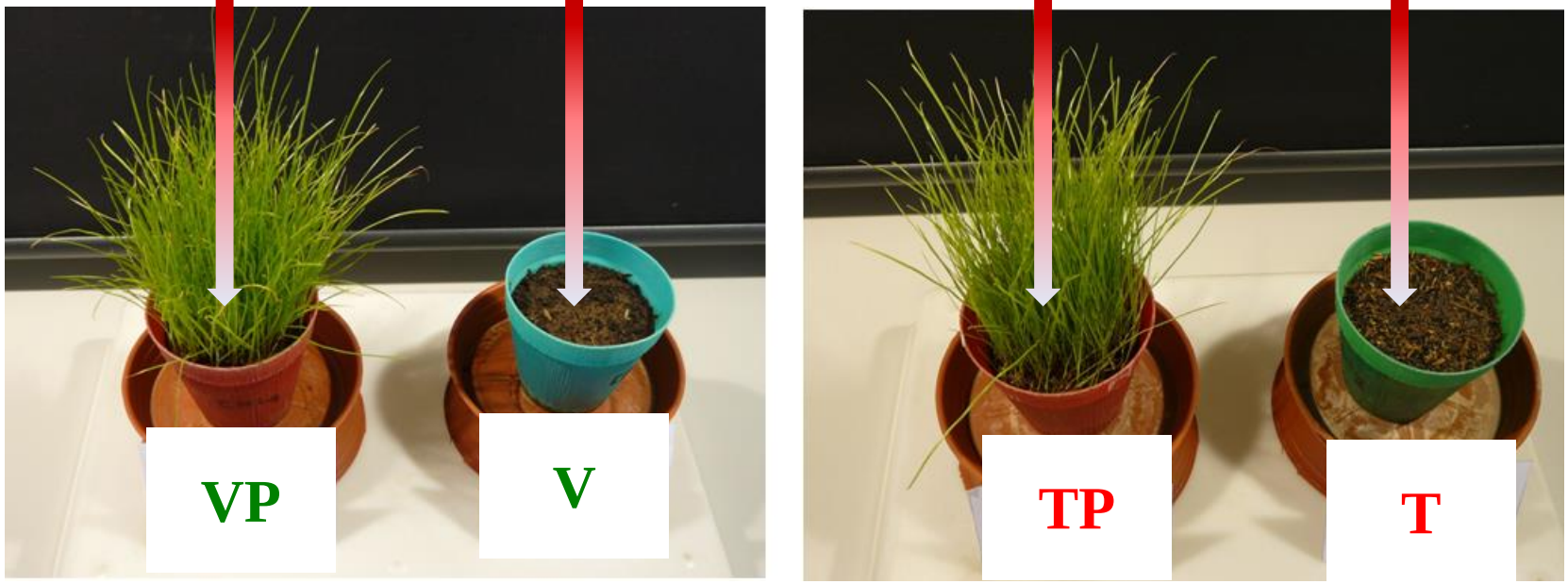
DESARROLLO EXPERIMENTAL EN INVERNADERO CONTROLADO



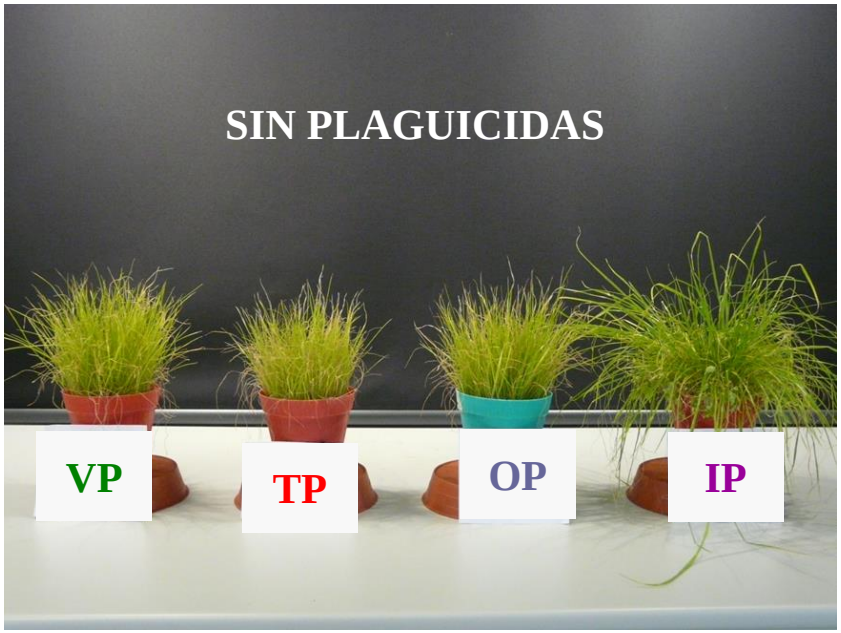
A los 20 días de la siembra de la cubierta vegetal

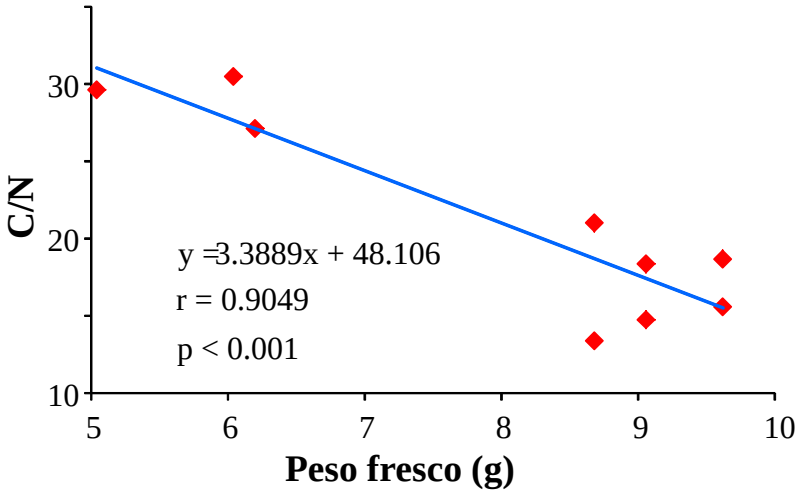
APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS (TMI)

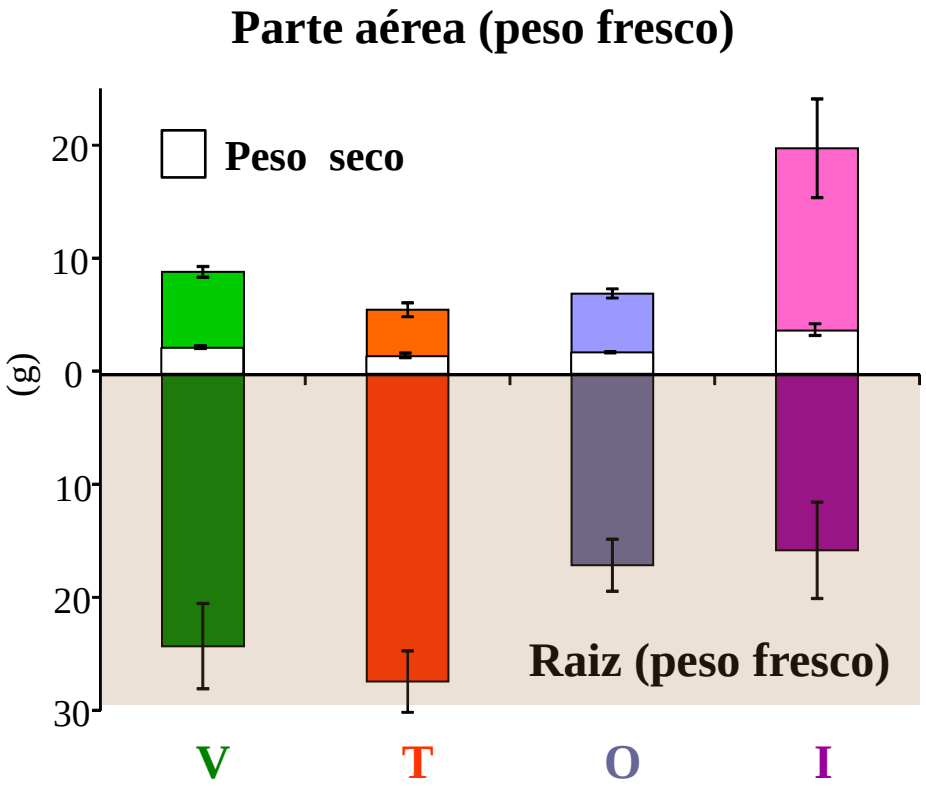
Tebuconazol, Metalaxil, Imidacloprid (50 µg g^{-1})



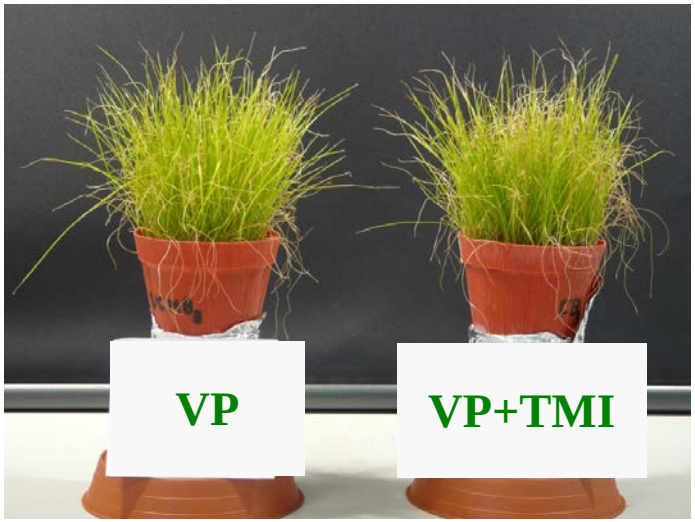
A los 15 dias de la aplicación de plaguicidas (40 dias de la siembra)

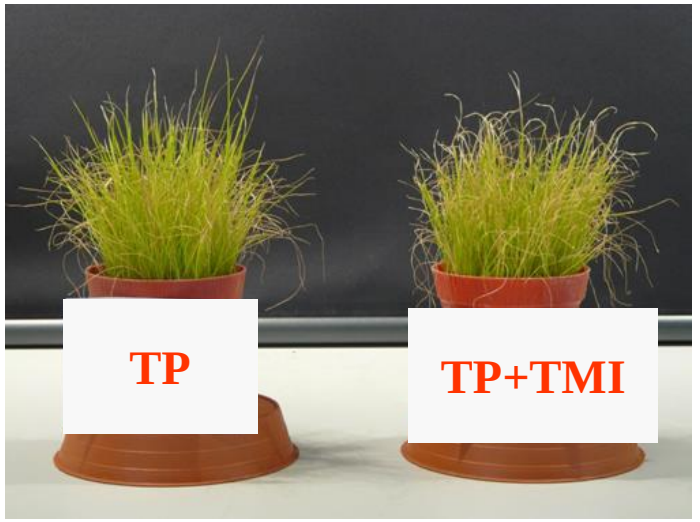




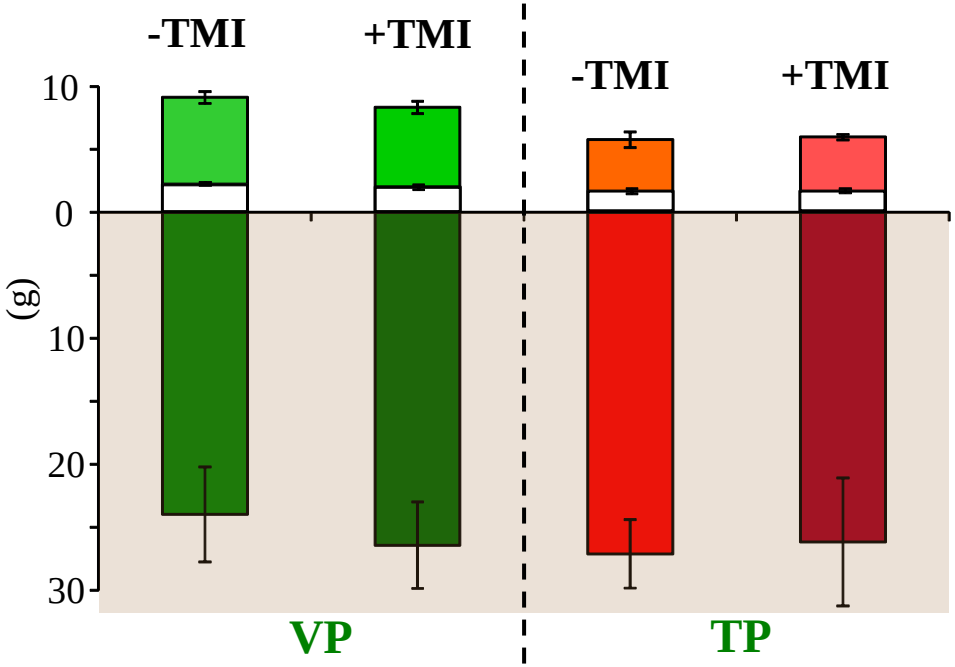


A los 15 dias de la aplicación de plaguicidas (40 dias de la siembra)





T: Tebuconazol
M: Metalaxil
I: Imidacloprid

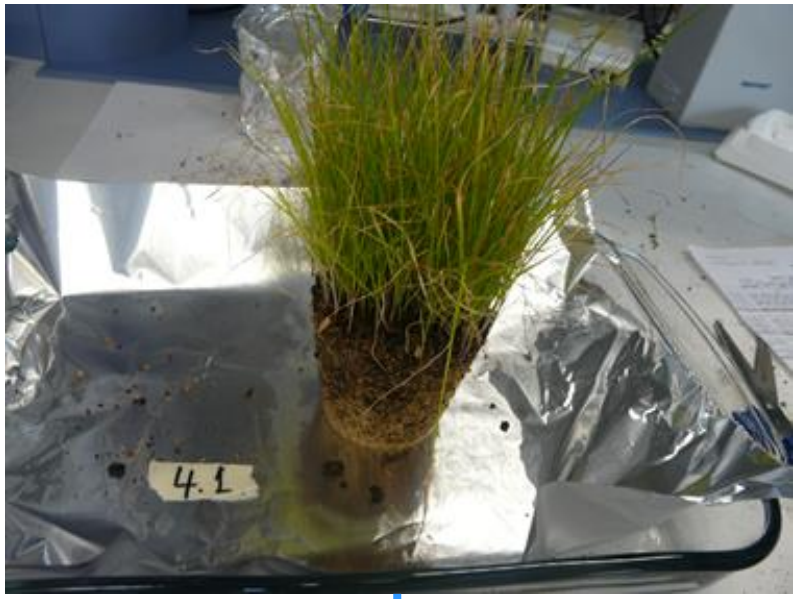


Parte aérea (peso fresco)

Peso seco

Raíz (peso fresco)

RECOGIDA DE MUESTRAS



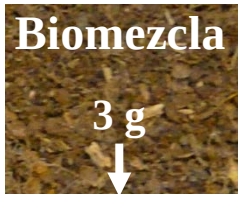
Parte aérea

Raíz

Biomezcla

METODOLOGÍA ANALÍTICA

OPTIMIZACIÓN DEL METODO DE EXTRACCIÓN DE LOS PLAGUICIDAS (TMI) EN DIFERENTES MATRICES



Fortificación 100 µg g^{-1} TMI

Extracción con ACN

Adición de 1g QuEChERS

Centrifugación

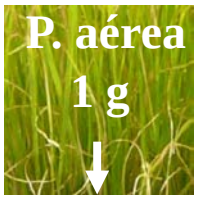
Eliminación de interferentes

Sobrenandante redisuelto

Dilucion

Filtro PTFE 0.2 µm

MUESTRA



Fortificación 20 µg g^{-1} TMI

Trituración

Extracción con ACN

Adición de 0.3 g (P.A.) o 0.6 g (Raiz) de QuEChERS

Centrifugación

Sobrenandante redisuelto

Dilucion

Filtro PTFE 0.2 µm

MUESTRA

MUESTRA

ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS

Condiciones de Análisis

- **Volumen de inyeccion, 10 µl**
- **velocidad de flujo, 0.2 ml min^{-1}**
- **Tª de columna: 40 ºC**
- **Fase móvil: ACN:Agua (pH 3)**
- **Elución en gradiente de acetonitrilo 50% (4.5 min), 70% (13,5 min) 50%, 11,5 min**

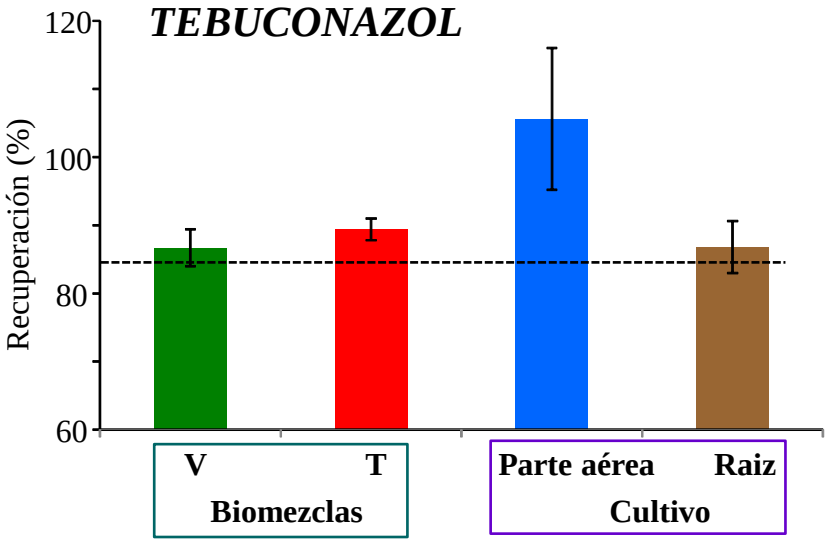
Longitud de onda y tiempo de retención

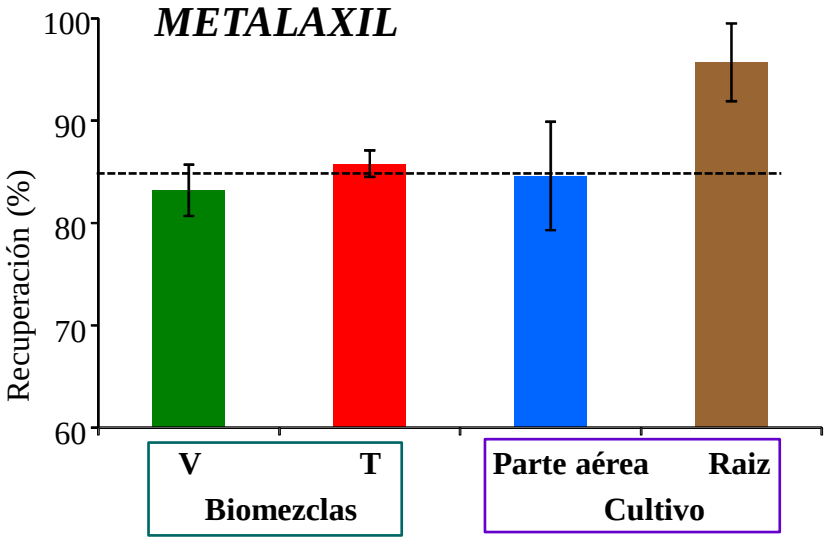
Imidacloprid: λ = 254 nm; tr = 4.6 min
Metalaxil: λ = 210 nm; tr = 8.9 min
Tebuconazol: λ = 195 nm; tr = 15.89 min

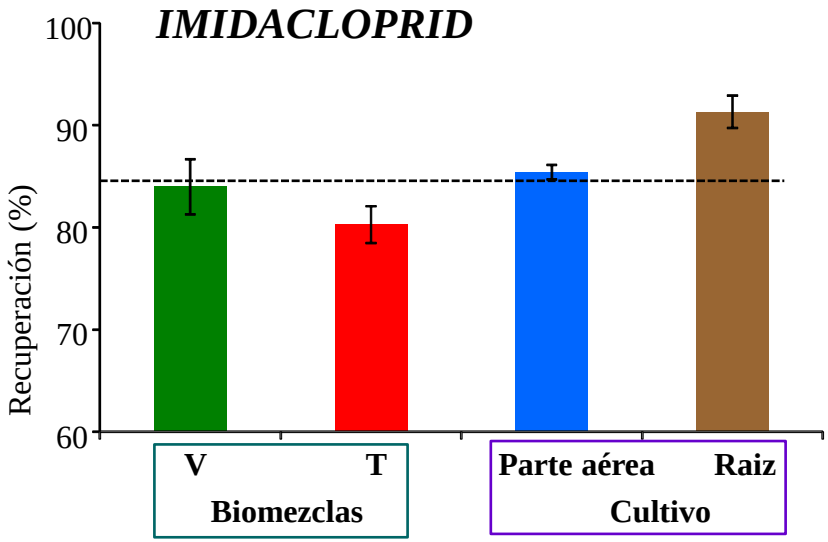
Cromatógrafo liquido (series 1100, Agilent Technologies), con detector de diodos en cadena VIS-UV

RESULTADOS ANALÍTICOS

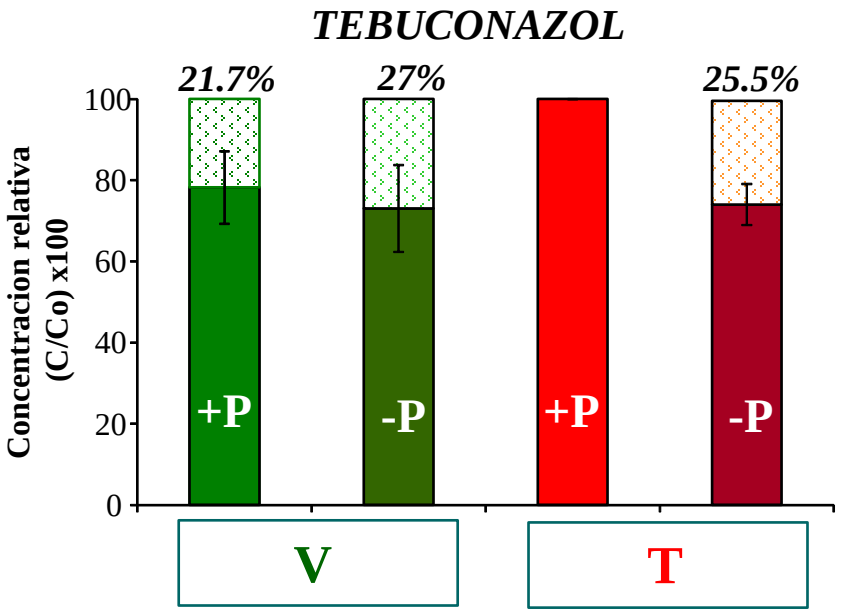
Porcentaje de recuperación de Tebuconazol, Metalaxil e Imidacloprid en las diferentes matrices

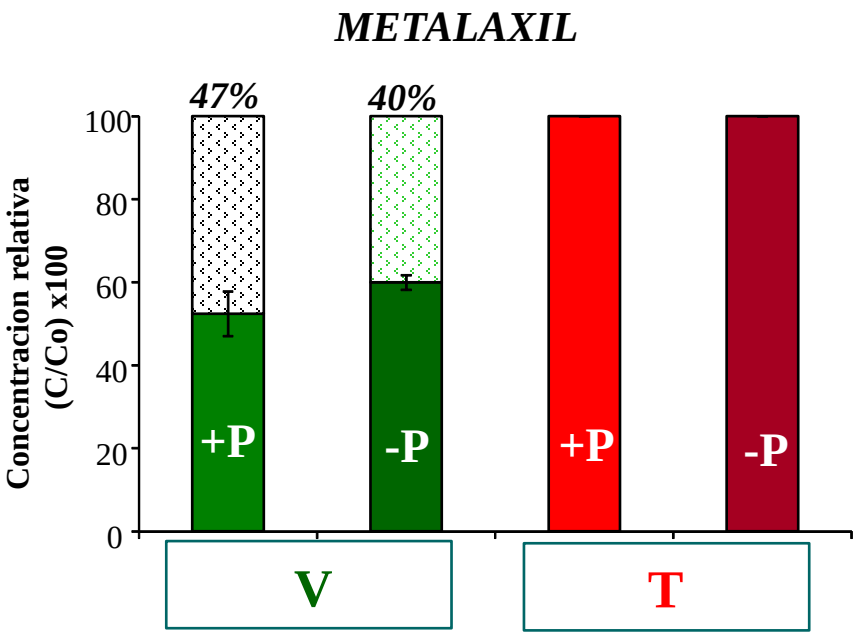


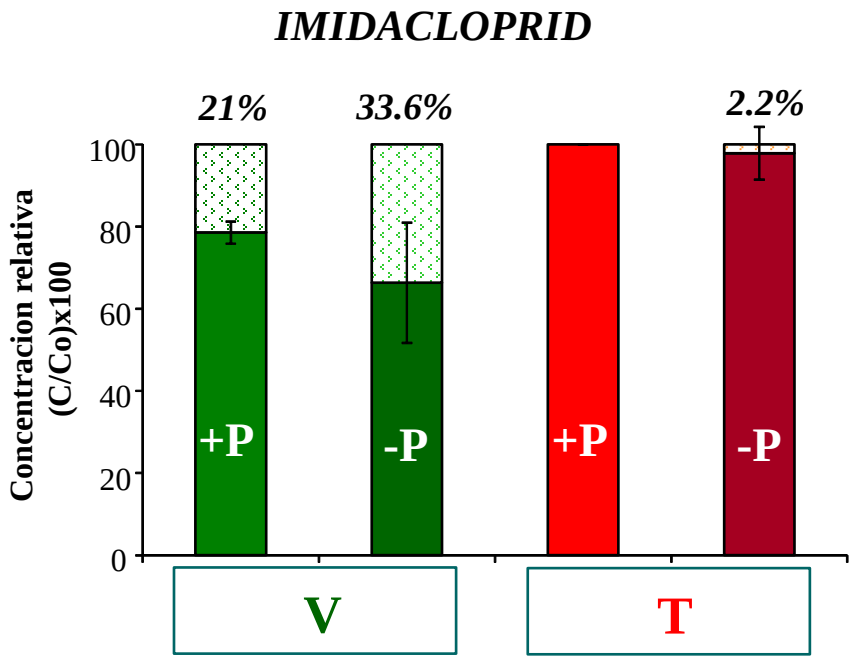




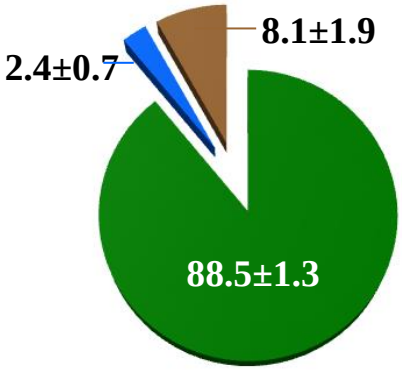
Concentración relativa y porcentaje degradado de Tebuconazol, Metalaxil e Imidacloprid en las biomezclas con y sin cubierta vegetal



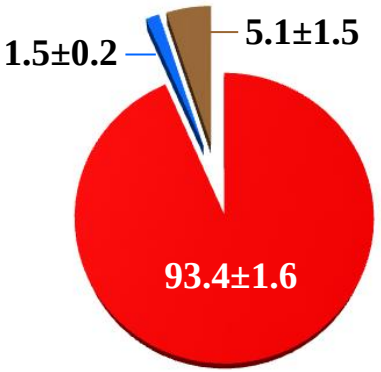




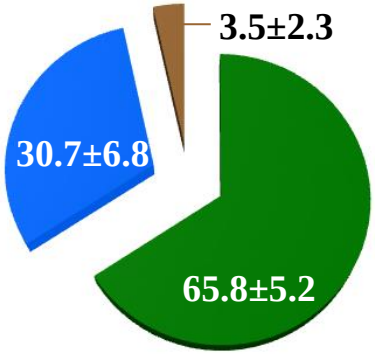
Balance de masas de plaguicidas en biomezclas con cubierta vegetal



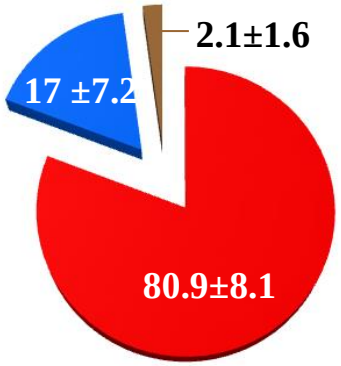
TEBUCONAZOL



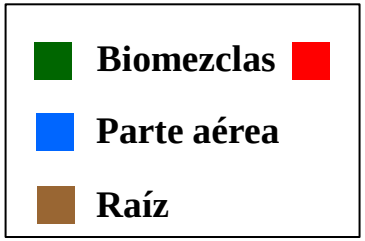
VP

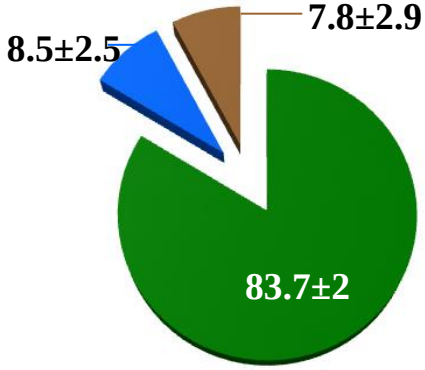


METALAXIL

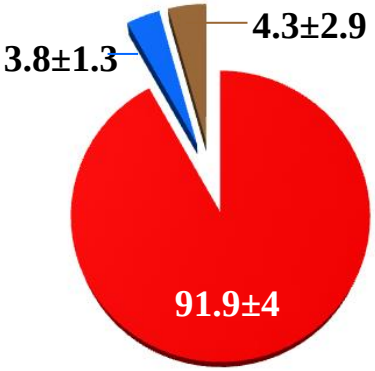


TP





IMIDACLOPRID



CONCLUSIONES

- **Todas las biomezclas ensayadas favorecieron el desarrollo óptimo de la cubierta vegetal**
- **La aplicación de plaguicidas (TMI) no afectó negativamente al desarrollo de la cubierta vegetal**
- **El método de extracción de plaguicidas (TMI) optimizado permite porcentajes de recuperación superiores al 85% en la mayoría de las matrices**
- **En 15 días, no se observaron diferencias significativas de la degradación de los plaguicidas (TMI) entre los sistemas con o sin cubierta vegetal**
- **Comparativamente, la biomezcla con residuos vitivinícolas fue mas efectiva para degradar Metalaxil e Imidacloprid que la biomezcla con turba**
- **El balance de masas puso de manifiesto que el Tebuconazol e Imidacloprid permaneció (> 80%) en las biomezclas transcurridos 15 días de su aplicación. En cambió, en los sistemas con residuos vitivinícolas, una importante fracción de Metalaxil había sido translocada a la parte aérea de la cubierta vegetal.**

AGRADECIMIENTOS

Empresa colaboradoras, suministradoras de residuos

- **Turbera del Agia S.L.**
- **AQUALIA - EDAR Tomelloso Vinazas**
- **Romeroliva, S.L.**
- **Planta de tratamientos de Residuos Vegetales de Motril (Granada)**
- **Ros Roca**
- **Humus-Fertil, La Roda (Albacete)**

Personal técnico colaborador

- **Xavier Dubreuil.** Estudiante en prácticas del Instituto Agrícola de Carcasona (Francia).
- **Celia Cifuentes Urien**. Tecnico Superior de Actividades Técnicas y profesionales
- **Fernando Calvo Rivas.** Tecnico Superior de Actividades Técnicas y profesionales

!!Muchas gracias
por su atención!!