CONTECAD

CONTROL ECOLÓGICO DE PLANTAS ADVENTICIAS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS EN GALICIA

COMPUESTOS ALELOPÁTICOS

Los **compuestos alelopáticos** de las plantas son **productos naturales** alternativos a los herbicidas convencionales de síntesis química (cuyos efectos negativos sobre la resistencia de las plantas, degradación de los suelos y contaminación de acuíferos, así como sobre los seres vivos diferentes de las plantas, son cada vez más evidentes); con esta alternativa contribuimos a la **sostenibilidad**.

La evaluación de la **eficacia de aceites esenciales** se realiza habitualmente cuantificando su efecto **inhibidor sobre la germinación de las semillas**, y en menor medida sobre el **crecimiento inicial** (longitud y/o biomasa) de las plántulas de **especies arvenses**, que también se modifica, ya que afectan fisiológicamente al proceso fotosintético, a la actividad respiratoria de las plántulas, al metabolismo energético y otros procesos bioquímicos comprometiendo su desarrollo. Más escasos son los estudios en los que se evalúa su eficacia sobre **plantas cultivadas**.

Nuestros estudios previos con **especies arvenses** han demostrado la elevada eficacia de los que presentan una elevada proporción de carvacrol, linalol y timol; por lo que se hace necesario evaluar si dicha eficacia es menor sobre las semillas y plántulas de **especies cultivadas**, en cuyo caso presentarían elevada potencialidad para ser utilizados en cultivos de siembra.

OBJETIVO GENERAL

Validar la eficacia de aceites esenciales bajo un formulado propio en el control de adventicias de cultivos hortofrutícolas de Galicia

RESULTADOS

ENSAYOS "*IN VITRO*"

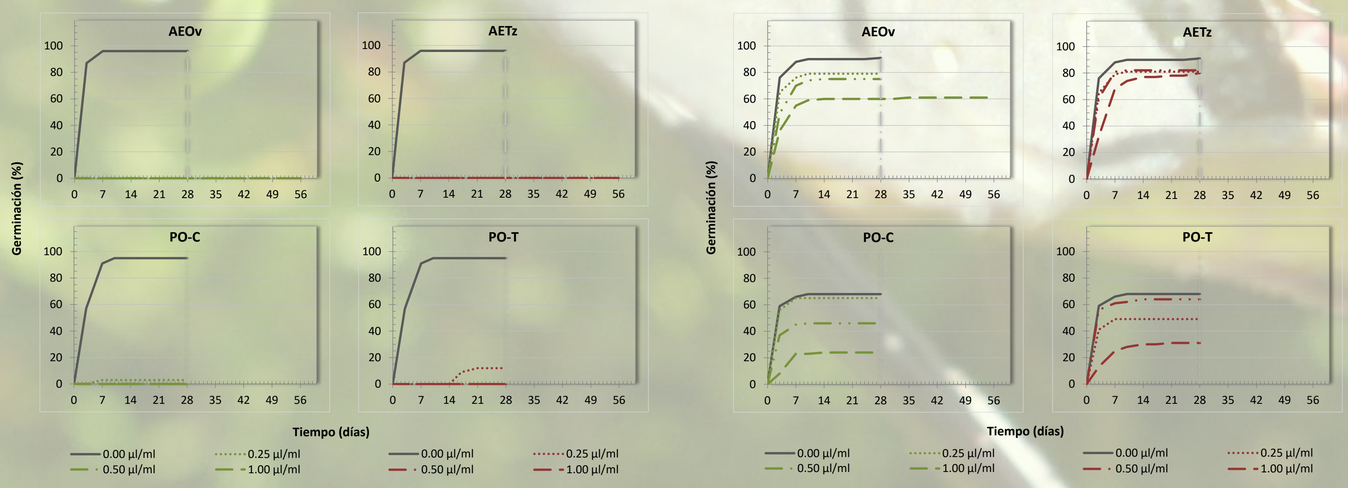

Figura 2 Germinación media acumulada (%) de *Conyza canadensis*, para la Fase I-Inhibición (primeras cuatro semanas) y la Fase II-Recuperación (si procede, siguientes cuatro semanas), en el control (0) y con concentraciones decrecientes de los aceites esenciales y sales (1,0.5 y 0.25 µl ml^{-1}). AEOv: aceite esencial de *Origanum vulgare*, AETz: aceite esencial de *Thymus zygis*, PO-C: sal sódica Carvacrol, PO-T: sal sódica Timol.

Figura 3 Germinación media acumulada (%) de *Brassica campestris*, para la Fase I-Inhibición (primeras cuatro semanas) y la Fase II-Recuperación (si procede, siguientes cuatro semanas), en el control (0) y con concentraciones decrecientes de los aceites esenciales y sales (1,0.5 y 0.25 µl ml^{-1}). AEOv: aceite esencial de *Origanum vulgare*, AETz: aceite esencial de *Thymus zygis*, PO-C: sal sódica Carvacrol, PO-T: sal sódica Timol.

ENSAYOS EN CAMPO

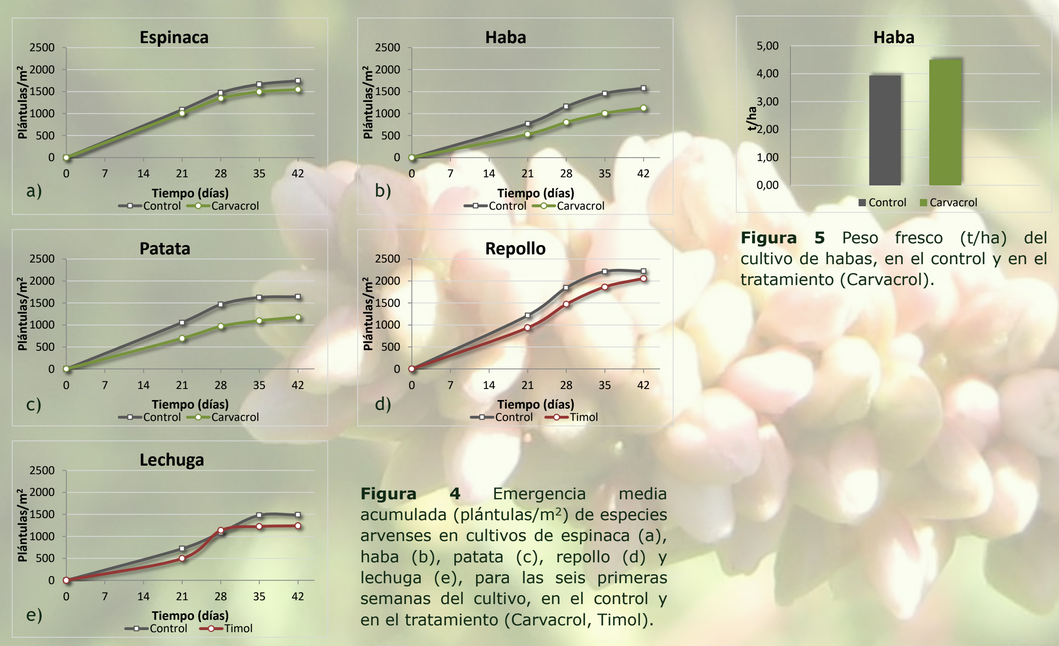

Figura 4 Emergencia media acumulada (plántulas/m^2) de especies arvenses en cultivos de espinaca (a), haba (b), patata (c), repollo (d) y lechuga (e), para las seis primeras semanas del cultivo, en el control y en el tratamiento (Carvacrol, Timol).

Figura 5 Peso fresco (t/ha) del cultivo de habas, en el control y en el tratamiento (Carvacrol).

Los **aceites esenciales** de ***O. vulgare*** y ***T. zygis*** **inhibieron** totalmente la **germinación de las semillas** de ***C. canadensis*** en las tres concentraciones (Figura 2). Su efecto reductor sobre la germinación de ***B. campestris*** fue bajo en la mayor concentración e inapreciable en las otras dos (Figura 3). Estos resultados no se han modificado tras el alivio de la presencia de los aceites (**fase de recuperación**) en ninguna de las especies. Las sales de compuestos principales (carvacrol/timol) de formulación propia, muestran la misma eficacia ensayados en concentraciones equivalentes a las de los aceites, o incluso sensiblemente mayor.

La emergencia de plántulas de especies arvenses se reduce en un nivel de bajo a medio en las parcelas tratadas con carvacrol, que se mantiene estable al final del cultivo (Figura 4); observándose una producción de habas moderadamente mayor e la parcela tratada con este producto (Figura 5).

MATERIAL Y MÉTODOS

ENSAYOS "*IN VITRO*"

ARVENSE
Conyza canadensis (L.) Cronquist.
(peso medio 100 semillas: 3.47±0.06 mg)
CULTIVADA
Brassica campestris L.
(peso medio 100 semillas: 339.40±8.57 mg)

ACEITE ESENCIAL 1
Origanum vulgare L. (AEOv)
70% carvacrol
ACEITE ESENCIAL 2
Thymus zygis Loefl. ex L. (AETz)
49% timol

2 ACEITES ESENCIALES (QUIMIOTIPADOS)
(3 concentraciones decrecientes)
✓1.00, 0.50, 0.25 µl ml^{-1}
2 SALES SÓDICAS (Carvacrol/Timol)-Formulado propio
(concentraciones equivalentes)

Preparación de semillas (arvense/cultivada):

4 réplicas/bioensayo
25 semillas/réplica
(Fotoperiodo: 16 h luz, 22ºC; 8 h oscuridad, 18ºC)

Bioensayos de Fitotoxicidad (dosis-respuesta):

3 AE (3 concentraciones decrecientes) y **1 control** (2 ml de agua destilada). **2 fases**:

✓**Fase I-Producto** - Semillas en presencia de producto (AE/SAL). Primeras 4 semanas.

✓**Fase II-Recuperación** (agua destilada) - Las semillas no germinadas en la Fase I, se disponen en agua destilada (2 ml). Siguientes 4 semanas.

En cada fase:

✓Evaluación de la germinación de las semillas (2 veces/semana)
✓Seguimiento de las semillas germinadas. Tipificación de las plántulas diferenciando las viables de las que no lo fueron a los 5 días de desarrollo.

ENSAYOS EN CAMPO

5 CULTIVOS
(Espinaca, Haba, Patata, Repollo, Lechuga)
2 SALES DE SODIO
(Carvacrol/Timol)

- ✓ **Preparación de parcelas** 9 m^2 (Tratamiento/Control)
- ✓ **Aplicación de productos** 1g sal/m^2
- ✓ **Plantación de cultivos**

En la fase de cultivo:

✓Evaluación (semanal) de la emergencia de plántulas arvenses.
✓Evaluación del Rendimiento del Cultivo.

Figura 1 Parcelas de muestreo en campo de plantas arvenses (a, b); Plantas arvenses dominantes en las parcelas de ensayo (c); Vainas de habas al final del ciclo de cultivo (d).

CONCLUSIONES

✓La evaluación de la dinámica de la germinación de las semillas de la arvense y la cultivada, muestra una eficacia de los aceites diferencial y permanente, mayor en la primera, lo que demuestra una mayor tolerancia de la cultivada estos bioherbicidas; observándose un efecto similar con las sales de sus principios activos (carvacrol/timol).

✓En relación con la germinación, como con la recuperación, la eficacia guarda relación con la concentración, resultando más adecuadas las más bajas, en las que se detecta una elevada eficacia con arvenses y baja o muy baja con la cultivada, lo que podría guardar relación con su tamaño.

✓La evaluación *ex situ* de los 2 productos obtenidos de formulación propia confirma su potencialidad como inhibidores de la germinación de especies arvenses, disminuyendo la densidad de nuevas plántulas y manteniendo su efecto en las primeras semanas del cultivo.

✓Los productos naturales obtenidos mediante formulación propia, han mostrado potencialidad para su implementación mediante un protocolo habitual en la estrategia de control integral en cultivos hortofrutícolas.

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto "**CONTECAD-Control ecológico de plantas adventicias en cultivos agrícolas en Galicia**" (FEADER, 2018/012B), financiado por el **Fondo Europeo Agrícola de Desenvolvemento Rural**, **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación** y **Xunta de Galicia**.

Presupuesto total: 99.491,50 € **Cofinanciamiento UE:** 75% Feader

Fondo Europeo Agrícola de Desenvolvemento Rural: Europa inviste no rural
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
XUNTA DE GALICIA