

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/283452910>

EFECTOS ALELOPÁTICOS DE EXTRACTOS ACUOSOS DE ARVENSES SOBRE LA GERMINACIÓN DE TRIGO DURO Y *LOLIUM RIGIDUM*

Conference Paper · October 2015

CITATIONS

0

READS

30

3 authors, including:



[Jose M Urbano](#)

Universidad de Sevilla

25 PUBLICATIONS 169 CITATIONS

SEE PROFILE

EFFECTOS ALELOPÁTICOS DE EXTRACTOS ACUOSOS DE ARVENSES SOBRE LA GERMINACIÓN DE TRIGO DURO Y *LOLIUM RIGIDUM*

López-Sariego M.C., Urbano J.M., López-Martínez N.*

Departamento de Ciencias Agroforestales, Universidad de Sevilla, Ctra. de Utrera km 1, 41013 Sevilla, España.

**nlopez@us.es*

Resumen: Se han analizado los efectos alelopáticos de extractos acuosos de varias plantas sobre trigo duro (*Triticum durum* Desf.) y *Lolium rigidum* Gaud., y la germinación conjunta de las semillas de ambas especies. Los resultados han mostrado que varios extractos estimularon el desarrollo radicular y del hipocótilo, siendo el efecto proporcional a la concentración del extracto, destacando *Urtica* sp., *Chenopodium murale*, *Sinapis arvensis* y *Diplotaxis virgata*, mientras que *Matricaria chamomilla* inhibió el crecimiento. Los extractos ensayados sobre *L. rigidum* disminuyeron el desarrollo radicular en el caso de *Malva parviflora*, *Daucus carota*, *Plantago lanceolata*, *Borago* sp. y *Papaver rhoeas*. Por otra parte, la germinación conjunta de semillas del trigo duro y *L. rigidum* incrementó la germinación y el desarrollo radicular de ambas especies.

Palabras clave: Alelopatía, vallico, malas hierbas, *Triticum durum*.

Summary: *Allelopathic effects of aqueous extracts of weeds on germination of durum wheat and Lolium rigidum.* We analyzed the allelopathic effects of aqueous extracts of plants on durum wheat (*Triticum durum* Desf.) and *Lolium rigidum* Gaud., together with joint germination of both plants. Results showed that several extracts stimulated root development and hypocotyl, being proportional to the concentration of the extract, highlighting *Urtica* sp., *Chenopodium murale*, *Sinapis arvensis* and *Diplotaxis virgata* while *Matricaria chamomilla* inhibited growth. The extracts tested on *L. rigidum* decreased root development in the case of *Malva parviflora*, *Daucus carota*, *Plantago lanceolata*, *Borago* sp. and *Papaver rhoeas*. Moreover, the joint seed germination of *T. durum* and *L. rigidum* resulted in increased both germination and root development of both species.

Keywords: Allelopathy, ryegrass, weeds, *Triticum durum*.

INTRODUCCIÓN

El manejo de las malas hierbas en los cultivos va desde el control mecánico a las intervenciones fitosanitarias químicas de síntesis de forma que los restos vegetales quedan en el campo de cultivo, por lo que cada vez es mayor el interés por realizar estudios sobre la incidencia alelopática que tienen las arvenses sobre los cultivos. Los efectos sobre germinación, nacimiento de cotiledones, crecimiento radicular y desarrollo de plántulas van a depender de los compuestos extraídos de cada especie (Sosa Díaz, 2003).

La actividad fitotóxica *in vitro* depende de la composición, de la planta sobre la que actúan y las dosis empleadas. Tras revisar la bibliografía concerniente a este tema, se concluye que la longitud de raíces es una de las mejores variables para evaluar la actividad de un compuesto, por los menores valores de la desviación estándar (Zamorano & Fuentes, 2005).

Los objetivos del presente trabajo fueron: 1) Determinar el efecto de extractos acuosos de varias arvenses sobre la germinación de semillas de trigo duro; 2) Estudiar la fitotoxicidad de estos extractos sobre el crecimiento radicular y del hipocótilo en el trigo y 3) Evaluar los efectos fitotóxicos sobre *Lolium rigidum* con los extractos acuosos de arvenses con menor fitotoxicidad sobre trigo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Se usaron extractos acuosos de la biomasa aérea de 32 especies de distintas arvenses típicas en cultivo de trigo en la campiña sevillana recolectadas del jardín arvense de la ETSIA Sevilla (Tabla 1).

Las plantas seleccionadas se recolectaron tomando las partes aéreas (hojas, flores y tallos). Las semillas certificadas de trigo duro (cv. Don Sebastián) habían sido sometidas a un tratamiento previo con tebuconazol 2,5%.

Método de obtención de los extractos acuosos

Se incubaron 20 g de biomasa aérea fresca con 200 ml de agua destilada a 80 °C durante 15 min, se filtró, y se repitió el proceso con 100 ml más. Los dos filtrados se homogeneizaron y se diluyeron con agua destilada a distintas concentraciones: 100%, 50% y 10% (Pérez et al., 2002).

Trigo duro versus extracto de 32 arvenses

El diseño experimental fue 32 especies x 4 dosis x 3 repeticiones. La unidad experimental fue una placa Petri con 10 semillas de trigo. Las placas fueron selladas con parafilm y contenían papel de filtro humedecido con 2,5 ml de extracto acuoso a las concentraciones de 100%, 50%, 10% y control. Se realizaron fotografías a dos días (T1) y cuatro días (T2). Las placas se mantuvieron en cámara de cultivo (14 h de luz, Tª 23/18 °C, y humedad relativa del 50-60%). En base a las fotografías, se determinó el porcentaje de germinación, la longitud radicular, longitud del hipocótilo, y número de raíces por semilla. Para la medición de las longitudes, dichas fotografías fueron procesadas con el programa "ImageJ" (Schneider et al., 2012).

***Lolium rigidum* versus extracto de 7 arvenses**

El diseño experimental fue 7 extractos acuosos no diluidos x 1 dosis x 3 repeticiones. La unidad experimental fue una placa Petri con 20 semillas de *L. rigidum*. Las placas fueron selladas con parafilm y contenían papel de filtro humedecido con 2,5 ml de extracto acuoso sin diluir. Los extractos fueron elegidos según el comportamiento que obtuvieron con el trigo (positivo o neutro): *Borago sp.*, *Daucus carota*, *Emex spinosa*, *Malva parviflora*, *Papaver rhoeas*, *Plantago lanceolata* y *Urtica sp.* Se fotografiaron a los 2, 4 y 7 días (T1, T2 y T3) como se ha descrito en el apartado precedente.

Germinación conjunta de Trigo duro y *Lolium rigidum*

El diseño experimental 1 dosis x 3 repeticiones. La unidad experimental fue una placa Petri con 20 semillas de *L. rigidum* y/o 5 semillas de trigo. Las placas fueron selladas con parafilm y contenían papel de filtro humedecido con 2,5 ml de extracto acuoso. Se diseñó una germinación conjunta de semillas de trigo duro con *L. rigidum*, usando como sustrato germinativo papel de filtro humedecido con agua, y se incubaron en cámaras de cultivo en las condiciones controladas descritas anteriormente.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos durante la fase experimental fueron analizados mediante la aplicación del Programa R (R Core Team, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Trigo duro versus extracto de 32 arvenses

Longitud radicular y longitud del hipocótilo. Se ha determinado la longitud radicular y del hipocótilo del trigo frente a los diferentes extractos utilizados. Las mayores diferencias se encontraron en los extractos no diluidos. Los datos a menores concentraciones (50% y 10% no se muestran)

Tabla 1. Especies arvenses utilizadas para realizar los extractos acuosos y su efecto sobre la longitud radicular y longitud del hipocótilo en mm (error estándar).

Extractos	Long. radicular (SE)	Long. hipocótilo (SE)	Extractos	Long. radicular (SE)	Long. hipocótilo (SE)
<i>Control</i>	40,1 (1,4) ^a	17,4 (0,7) ^a	<i>Lolium rigidum</i>	39,9 (2,7) ^a	17,9 (1,2) ^a
<i>Alopecurus myosuroides</i>	43,9 (2,8) ^a	22,8 (1,6) ^a	<i>Malva parviflora</i>	41,5 (2,7) ^a	18,6 (1,3) ^a
<i>Anthemis praecox</i>	30,2 (2,2) ^a	15,3 (1,1) ^a	<i>Matricaria chamomilla</i>	27,0 (1,8) ^b	17,4 (1,3) ^a
<i>Anacyclus clavatus</i>	30,4 (2,0) ^a	18,5 (1,2) ^a	<i>Papaver rhoeas</i>	38,7 (2,2) ^a	20,6 (1,2) ^a
<i>Avena sterilis</i>	37,2 (2,2) ^a	17,6 (1,1) ^a	<i>Phalaris brachystachys</i>	36,2 (2,0) ^a	17,6 (1,2) ^a
<i>Borago sp.</i>	38,1 (2,2) ^a	21,1 (1,3) ^a	<i>Phalaris minor</i>	37,4 (2,4) ^a	17,6 (1,1) ^a
<i>Bromus diandrus</i>	34,6 (2,0) ^a	17,7 (1,1) ^a	<i>Phalaris paradoxa</i>	33,5 (1,9) ^a	20,1 (1,2) ^a
<i>Cardaria draba</i>	32,5 (2,2) ^a	19,4 (1,4) ^a	<i>Picris echioides</i>	36,4 (2,7) ^a	19,7 (1,4) ^a
<i>Centaurea diluta</i>	29,9 (2,0) ^a	16,2 (1,1) ^a	<i>Plantago lanceolata</i>	29,5 (1,9) ^a	16,2 (1,2) ^a
<i>Chenopodium murale</i>	46,8 (3,0) ^a	26,2 (1,9) ^b	<i>Raphanus raphanistrum</i>	37,7 (2,5) ^a	21,2 (1,4) ^a
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	39,8 (2,2) ^a	19,3 (1,1) ^a	<i>Rumex sp.</i>	39,4 (2,2) ^a	20,9 (1,5) ^a
<i>Calendula arvensis</i>	34,6 (2,7) ^a	16,5 (1,2) ^a	<i>Sinapis alba</i>	45,6 (2,5) ^a	22,6 (1,3) ^a
<i>Daucus carota</i>	34,1 (2,2) ^a	20,4 (1,5) ^a	<i>Sinapis arvensis</i>	47,8 (2,5) ^a	24,4 (1,4) ^b
<i>Diplotaxis virgata</i>	42,7 (2,8) ^a	23,7 (1,6) ^b	<i>Silybum marianum</i>	35,5 (2,1) ^a	20,5 (1,4) ^a
<i>Emex spinosa</i>	36,3 (2,2) ^a	21,1 (1,4) ^a	<i>Stellaria media</i>	39,5 (2,9) ^a	23,1 (1,9) ^a
<i>Hirschfeldia incana</i>	32,8 (2,0) ^a	17,8 (1,2) ^a	<i>Urtica sp.</i>	49,8 (3,0) ^a	23,2 (1,5) ^b
<i>Lolium multiflorum</i>	43,9 (2,3) ^a	20,6 (1,3) ^a			

Valores de una misma columna seguidos por una misma letra no presentan diferencias significativas según Test HDS de Tukey ($p < 0,05$).

Matricaria chamomilla disminuye significativamente la longitud radicular del trigo un 32 % frente al control. Para el resto de extractos, la mayoría de ellos provocaron efectos negativos en el desarrollo radicular, excepto ocho de ellos, destacando *Urtica sp.* (Tabla 1). A concentraciones inferiores no se observaron diferencias significativas.

Respecto a la influencia de los extractos sobre el hipocótilo del trigo (Tabla 1), hay cuatro especies arvenses que estimulan su crecimiento de forma significativa frente al control. El que mayor diferencia significativa presenta es *Chenopodium murale*, con una media de hipocótilo de 26,22 mm, seguido de *Sinapis arvensis* (24,39 mm), *Diplotaxis virgata* (23,68 mm) y *Urtica sp.* (23,25 mm). Otros 18 de los extractos también estimulan el hipocótilo, y cinco de ellos están por debajo del control, siendo el que produce mayor inhibición *Anthemis praecox* (15,29 mm). A concentración de 50%, *C. murale* es la única que mantiene la estimulación de hipocótilo (datos no mostrados).

Número de raíces. No se observaron diferencias significativas para ninguno de los casos en las dosis utilizadas, siendo la media del número de raíces por semilla de 4 a 5 raíces.

Porcentaje de germinación. No se observaron diferencias significativas en ningún caso, siendo las medias del 72% al 96% de germinación.

Los resultados presentados en la Tabla 1 indican que es probable que la presencia de restos vegetales de algunas plantas consideradas arvenses sean beneficiosos para el cultivo como *Urtica sp.*, *Chenopodium*, *Sinapis* y *Diplotaxis*. De confirmarse estos resultados en campo, podría cuestionarse el concepto de mala hierba como planta no deseable, y por otro lado, su posible uso en otros sistemas como pueden ser las cubiertas vegetales por favorecer el crecimiento de determinados cultivos.

***Lolium rigidum* con extractos de siete arvenses**

Longitud radicular y longitud del hipocótilo. En varios casos se puede apreciar los efectos inhibitorios del crecimiento radicular, mientras que no existían variaciones significativas del hipocótilo respecto al control. La aplicación de extractos de arvenses produjo una inhibición del crecimiento radicular con diferencias significativas en cinco de los extractos estudiados: *Malva parviflora*, *Daucus carota*, *Plantago lanceolata*, *Borago sp.* y *Papaver rhoeas* (Tabla 2).

Tabla 2. Efecto de los extractos acuosos de plantas arvenses en el crecimiento radicular y del hipocótilo (en mm). Los datos son media de 20 plantas con 3 repeticiones (error estándar).

	Longitud radicular (SE)	Longitud hipocótilo (SE)
Control	39,2 (1,3) ^a	33,5 (1,1) ^a
<i>Borago sp.</i>	19,1 (1,0) ^b	34,1 (1,2) ^a
<i>Daucus carota</i>	12,4 (0,7) ^b	30,1 (1,1) ^a
<i>Emex spinosa</i>	40,3 (1,2) ^a	36,7 (1,2) ^a
<i>Malva parviflora</i>	11,9 (0,7) ^b	32,2 (1,1) ^a
<i>Papaver rhoeas</i>	27,1 (1,2) ^b	30,5 (1,1) ^a
<i>Plantago lanceolata</i>	15,8 (0,7) ^b	30,5 (0,9) ^a
<i>Urtica sp.</i>	36,7 (1,4) ^b	33,5 (1,4) ^a

Valores de una misma columna seguidos por una misma letra no presentan diferencias significativas según Test HDS de Tukey ($p < 0,05$).

Porcentaje de germinación. No se observaron diferencias significativas en ningún caso.

Germinación conjunta de trigo duro y *Lolium rigidum*

Longitud radicular: trigo duro - L. rigidum: En ambos casos se aprecian diferencias significativas, donde se puede observar que la longitud radicular ha aumentado probablemente por estimulación del extracto de la planta competidora (Tabla 3).

Longitud de hipocótilo: trigo duro - L. rigidum: En las medias de longitud de hipocótilo del trigo no se observaron diferencias significativas con la presencia o ausencia *L. rigidum*. En el caso de *L. rigidum*, sí hubo influencia negativa debida a la presencia del trigo (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto de la germinación conjunta de trigo duro y *Lolium rigidum* sobre la longitud radicular y del hipocótilo en mm (error estándar).

	Long. radicular (SE)	Long. hipocótilo (SE)
Trigo duro	112,4 (4,3) ^a	89,7 (3,7) ^a
<i>Lolium rigidum</i>	32,8 (1,1) ^a	47,1 (1,1) ^a
Trigo duro (en presencia de <i>L. rigidum</i>)	128,0 (4,8) ^b	96,7 (3,9) ^a
<i>L. rigidum</i> (en presencia de trigo)	37,8 (1,2) ^b	43,7 (1,0) ^b

Valores de una misma columna seguidos por una misma letra no presentan diferencias significativas según Test HDS de Tukey ($p < 0,05$).

Porcentaje de germinación sistema trigo duro – L. rigidum: Se determinó el porcentaje de germinación conjunta de ambas especies de

semillas y no se hallaron diferencias significativas entre el tratamiento realizado y sus correspondientes blancos.

Se observa como el trigo aumenta significativamente su longitud respecto a su blanco, por lo que se ve estimulado en presencia del vallico. Por el contrario, el vallico aumenta el desarrollo radicular pero, a su vez, disminuye el crecimiento de su hipocótilo. La siembra del trigo potencian la germinación y brotación de las malas hierbas que le acompañan durante su ciclo. Además de la capacidad alelopática del trigo se presentan efectos inhibitorios en el hipocótilo del vallico, por lo que la incorporación de los rastrojos de trigo al suelo de cultivo podría ser una alternativa más en la lucha contra esta arvense.

CONCLUSIONES

Se han estudiado el potencial alelopático de extractos de varias arvenses. Las especies de los géneros *Urtica*, *Sinapis*, *Diploaxis* y *Chenopodium* tuvieron efectos estimulantes sobre el desarrollo del hipocótilo del trigo duro, mientras que *Matricaria chamomilla* tuvo un significativo efecto alelopático inhibitorio sobre su desarrollo radicular. Adicionalmente, se han detectado efectos alelopáticos negativos en *Malva*, *Daucus*, *Plantago*, *Borago* sp. y *Papaver* sobre *Lolium rigidum*. Estos resultados, aunque deben ser considerados preliminares, si se confirmasen en condiciones de campo podrían tener utilidad en un programa de manejo integrado de malas hierbas en el cultivo o en cubiertas vegetales.

El control de arvenses debe ser minucioso, y es necesario un buen manejo de las malas hierbas presentes en cultivos de trigo duro para que aquéllas incidan lo menos posible en el desarrollo y ciclo de éste, ya que, al menos *in vitro*, se ha observado la relación existente entre las especies estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

PÉREZ JG, TORRES S, PUENTE M & AGUILAR R (2002) Efecto alelopático del extracto acuoso de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) sobre ocho cultivos económicos. <http://www.ucf.edu.cu/URBES/CD/ALELOPATIA DEL TABACO.htm>.

R CORE TEAM (2013) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible: <http://www.R-project.org/> (último acceso 10 junio 2014).

SCHNEIDER CA, RASBAND WS & ELICEIRI KW (2012) NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods* 9, 671-675.

Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural

SOSA DÍAZ T (2003) *Contribución al estudio de las funciones ecológicas que pueden desempeñar los compuestos derivados del metabolismo secundario en Cistus ladanifer L.*. Ph D thesis. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura.

ZAMORANO C & FUENTES CL (2005) Potencial alelopático de *Brassica campestris* subsp. *Rapa* y *Lolium temulentum* sobre la germinación de semillas de tomate. *Agronomía Colombiana* 23(2), 256-260.