Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

Andalucía se mueve con Europa

1.- Introducción y Objetivos

2.- Material y Métodos

3.- Resultados

4.- Discusión

5.- Conclusiones

JUNTA DE ANDALUCIA

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro [Alcántara, C., Fuentes, M., Carranza, R., Sánchez-Gamonoso M., Saavedra, M.] – Córdoba. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2017. 1-16 pp. - (Protección Vegetal Sostenible).

Phalaris – herbicidas – trigo duro

Este documento está bajo Licencia Creative Commons.
Reconocimiento-No comercial-Sin obra derivada.
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

© Edita JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.

Córdoba, noviembre de 2017.

Autoría:

Cristina Alcántara Braña [1]

Mariano Fuentes García [2]

Rafael Carranza Fuentes-Guerra [3]

Miguel Sánchez Gamonoso [3]

Milagros Saavedra Saavedra [1]

Colaboradores:

Salvador Crespo López [3]

Juan Antonio Beltrán García [3]

[1] IFAPA, Centro Alameda del Obispo.

[2] Universidad de Córdoba.

[3] SAT Córdoba.

Agradecimientos:

A los propietarios de la Finca La Reina y a su equipo técnico por ceder la parcela y realizar las labores.
A las empresas suministradoras de los productos: BASF, BAYER, FMC, TRADECORP y SYNGENTA.
A Juana Mesa, Trinidad Gutiérrez y Mª Ángeles Gutiérrez, por su asistencia.
Al Proyecto AVA.AVA.201601.17, "Investigación e innovación tecnológica para la sostenibilidad de cultivos herbáceos extensivos de Andalucía", financiado por fondos FEDER (80%) e IFAPA.

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

1.- Introducción y Objetivos

El trigo duro es un importante cultivo en Andalucía (España) donde se siembran en otoño unas 300.000 ha. Su ciclo coincide con el periodo de precipitaciones, que de media están entre 500 y 700 mm. En esta región los inviernos son por lo general suaves, pero también se producen algunas heladas en invierno y a veces en primavera. Entre las malas hierbas más importantes del cultivo hay varias gramíneas, destacando las alpisteras *Phalaris brachystachys*, *Phalaris minor* y *Phalaris paradoxa*, junto con *Avena sterilis* subsp. *sterilis, Lolium rigidum* y más recientemente se están introduciendo *Bromus diandrus* y *Vulpia* spp. Una de las más difíciles de controlar es *P. paradoxa*, que con frecuencia se encuentra mezclada con las otras 2 especies de alpisteras.

Caractéres Morfológicos de las Tres Alpisteras

En plántula *P. minor* se distingue con facilidad porque al arrancarla las puntas de sus raíces enrojecen rápidamente, mientras que *P. brachystachys* y *P. paradoxa* no lo hacen.

En las panículas (vulgarmente llamadas "espigas"), espiguillas y cariópsides ("semillas") es más fácil distinguirlas (Tabla 1 y Figuras 1 y 2).

Figura 1. Detalles de las cariópsides ("semillas") de *Phalaris* spp.:

- ***P. minor*** **(izquierda),**
- ***P. brachystachys*** **(centro) y**
- ***P. paradoxa*** **(derecha).**

En la parte inferior pueden observarse las lemas estériles.

Tabla 1. Caracteres para diferenciar las tres especies de alpistera (*Phalaris* spp.) más frecuentes en los cultivos de Andalucía.

CARÁCTER	*P. brachystachys*	*P. minor*	*P. paradoxa*
Panícula	Generalmente corta, rechoncha	Generalmente alargada	Alargada y protegida por la última hoja
Espiguillas (en grupos)	Todas fértiles y producen cariópsides	Todas fértiles y producen cariópsides	Solo la central del grupo produce cariópside
Tamaño aproximado de la cariópside o "semilla" (mm)	3,5 x 1,5	2,3-2,8 x 1,2-1,4	3 x 1,2
Longitud aproximada de las lemas fértiles (mm)	3,2-4(-5) Borde liso	2,5-3,1 Borde con dientes	6-8 x 1,5 Borde con arista, alargado
Nº lemas estériles	2	1	2
Longitud aproximada de las lemas estériles (mm)	0,4 a 0,9	0,2-0,4	0,1

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

A) *P. minor*

B) *P. brachystachys*

C) *P. paradoxa*

Figura 2. Panículas y espiguillas de las especies de *Phalaris* frecuentes en los cultivos de Andalucía.

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

Dificultades para Controlar las Alpisteras

Las alpisteras presentan una emergencia escalonada (Figura 3) desde la siembra del cereal hasta el encañado (finales de febrero-finales de marzo), aunque la cohorte más preocupante por su alta capacidad de competir con el cultivo es la primera que emerge después de la siembra. Para su control hay muchos productos herbicidas antigramíneos registrados, unos ampliamente conocidos y utilizados y otros nuevos, pero no todos presentan la misma selectividad; y en cuanto a su eficacia, ésta depende de la especie de mala hierba a controlar, del momento de aplicación, de las dosis de producto, del estado fenológico de la mala hierba y también de las condiciones ambientales. De estos aspectos, existe experiencia e información local sobre algunos de ellos, pero hay desconocimiento y poca información local de los autorizados más recientemente.

Por otro lado, algunos de los herbicidas registrados en trigo han producido fitotoxicidad en cultivos posteriores, como ha sido el caso de metsulfurón-metil aplicado en trigo que en algunas fincas dañó al girasol sembrado el año siguiente. Además, **el margen de beneficio del cultivo de trigo es escaso** y el coste de los herbicidas elevado, por lo que **el agricultor necesita datos más precisos sobre la eficacia, el momento óptimo de aplicación y los riesgos de ocasionar fitotoxicidad,** al menos al propio cultivo con los herbicidas antigramíneos, y valorar los costes de la aplicación. Es por ello que en este ensayo el objetivo ha sido **evaluar 7 productos herbicidas** antigramíneos aplicados en dos momentos diferentes: en postemergencia temprana a dosis inferior a la máxima autorizada, y en postemergencia tardía aplicados a las dosis más altas, así como los síntomas de fitotoxicidad y las producciones finales obtenidas.

Figura 3. Detalles de la emergencia escalonada de *Phalaris* spp.
Plántulas en pleno ahijamiento y otras con solo tres hojas, lo que dificulta la elección de la fecha de aplicación de los herbicidas antigramíneos y de las dosis.

Objetivo

Evaluar la eficacia sobre *Phalaris* spp. y posible fitotoxicidad en trigo duro de herbicidas aplicados en postemergencia temprana y en postemergencia tardía, eligiendo dosis más bajas para la aplicación temprana.

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

2.- Material y Métodos

El ensayo se realizó en la finca La Reina (Vega de Córdoba) en suelo de textura arcillosa, pH=8,2, 27,9 % de carbonatos, 2,12 % de materia orgánica y profundidad superior a 1 m, en secano, con garbanzo como cultivo precedente. La pluviometría del año agrícola fue 532,2 mm y durante el periodo de desarrollo del cultivo, entre diciembre y mayo, de 303 mm.

El trigo, variedad Calero, se sembró el 17 de noviembre.

La especie dominante era *Phalaris paradoxa*, que estaba bien distribuida por toda la parcela. Además había *Bromus diandrus*, pero en baja densidad, y algunas plantas de *P. minor* y *Avena sterilis* subsp. *sterilis*.

El diseño fue 4 bloques al azar separados 3 m. Las parcelas elementales eran de 5 m x 3 m, sin separación entre ellas dentro de cada bloque. Los herbicidas se aplicaron en una banda central de 2 m de anchura, quedando tratada una superficie de 10 m^2. Se utilizó una mochila con motor marca Maruyama MS-073D, a 2,5 bares y 250 l/ha de caldo. La anchura de 1 m que quedó sin tratar entre parcelas quedó como prueba de que la mala hierba estaba presente en todas las parcelas, así como de referencia para evaluar la posible fitotoxicidad.

Los herbicidas y coadyuvantes empleados se indican en la Tabla 2. Los tratamientos y dosis se muestran en la Tabla 3. Las aplicaciones tempranas se hicieron el 1 de febrero cuando el trigo se encontraba en el estadio 25 (pleno ahijamiento) de la escala de Zadocks; y las tardías el 1 de marzo, en estadio 33 (encañado). El 22 de febrero se trataron las malas hierbas dicotiledóneas, aunque eran muy escasas, en todas las parcelas de cada ensayo con bromoxinil (12%) + mecropop-p (18%) a 1 l/ha y tifensulfurón (50%) + tribenurón (25%) a 40 g/ha.

Tabla 2. Composición de los productos herbicidas antigramíneos y coadyuvantes utilizados.

Productos Comerciales	Materias Activas
Accresto	Clodinafop-propargil 24%
Atlantis	Iodosulfurón-metil 0,6% + Mesosulfurón 3%
Codificado	Mesosulfurón + Propoxicarbazona
Ravenas Extra	Clodinafop-Propargil 6% + Diflufenicán 4%
Traxos Pro	Clodinafop-Propargil 3% + Pinoxadén 3%
Axial Pro	Pinoxadén 6%
SAP2525H	Clodinafop 2,5% + Diclofop 25%

Coadyuvantes	Composición
Dash HC	Metil oleato/metil palmitato 34,8%
Biopower	Alquiléter sulfato-sódico 27,65%
Biopower	Alquiléter sulfato-sódico 27,65%
Dash HC	Metil oleato/metil palmitato 34,8%
Mojante TRADE	Alquil poliglicol 20%

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

Tabla 3. Tratamientos herbicidas, dosis y momentos de aplicación.

Producto Comercial	Coadyuvante	Aplicación Temprana, 1-2-2017			Aplicación Tardía, 1-3-2017		
		Tratamiento herbicida	Dosis de producto comercial kg/ha o L/ha	Dosis de coadyuvante kg/ha o L/ha	Tratamiento herbicida	Dosis de producto comercial kg/ha o L/ha	Dosis de coadyuvante kg/ha o L/ha
Accresto	Dash HC	T1	0,225	0,3	T8	0,3	0,3
Atlantis WG	Biopower	T2	0,3	0,6	T9	0,5	0,6
Codificado	Biopower	T3	0,2	0,6	T10	0,33	0,6
Ravenas Extra	Dash HC	T4	0,7	0,3	T11	1	0,3
Traxos Pro		T5	0,75		T12	1	
Axial Pro		T6	0,5		T13	1	
SAP2525H	Mojante TRADE	T7	1,5	0,2	T14	2	0,2
Testigo		T15					

Se hizo un seguimiento del ensayo 1 y 2 semanas después de cada aplicación, anotando y fotografiando síntomas de daños en trigo y alpistera. **La eficacia sobre *P. paradoxa*** se determinó siguiendo la escala visual de 0 (sin daño, eficacia nula) a 100 (control total) el 13 de marzo (40 y 12 días después de las aplicaciones tempranas y tardías respectivamente) y el 2 de mayo ya de forma definitiva. **La fitotoxicidad sobre el trigo** se evaluó 2 semanas después de cada aplicación siguiendo la escala de 0 (sin daño) a 100 (muerte de la planta). **El control de *Bromus diandrus***, dada la baja densidad, se estimó mediante conteo de todas las panículas desarrolladas en toda la superficie de cada una de las parcelas. Al finalizar el ensayo **se cosecho la franja central de cada parcela**, 1,5 m x 5 m, y se obtuvo el peso de grano. Se realizó el análisis de varianza, previa transformación de los datos para homogeneizar varianzas, y se establecieron las diferencias significativas según el test Tukey con P= 0,05.

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

3.- Resultados

Control de *Phalaris paradoxa*

En el estado de maduración todos los herbicidas habían controlado completamente las alpisteras con la excepción de una parcela de cada uno de los siguientes tratamientos: T3, T6, T12 y T14, en los que se encontraron algunas panículas de alpistera, pero en muy baja densidad, que podría deberse a plantas que se encontraban emergidas y cubiertas por alguna otra mala hierba dicotiledónea, lo que dificultó el mojado. Podemos por tanto afirmar que todos los herbicidas fueron eficaces al menos en un 98%, y no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos.

En evaluaciones anteriores se pudo observar que en marzo los tratamientos de aplicación temprana (T1 a T7) ya habían controlado completamente la alpistera, mientras que los tardíos no, destacando T11 por ser el más lento en actuar (Figura 4). La rapidez en el control podría suponer una ventaja por detener el desarrollo y por tanto la capacidad de competir con el cultivo.

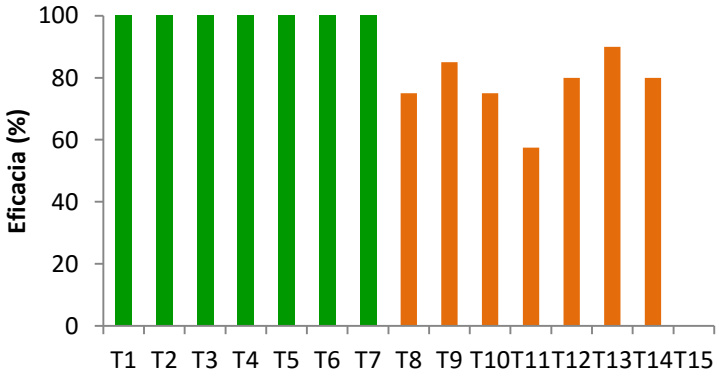


Figura 4. Eficacia de los tratamientos observada en marzo, 40 y 12 días después de las aplicaciones temprana (T1 a T7) y tardía (T8 a T14).

En mayo todos los tratamientos resultaron eficaces, sin diferencias significativas entre ellos.

Los síntomas de fitotoxicidad en *Phalaris* fueron:

- Accresto (T1 y T8): Detención del crecimiento.
- Atlantis WG (T2 y T9): Clorosis en la parte media de las hojas medias y jóvenes y rayado longitudinal.
- Monolith (T3 y T10): Detención del crecimiento y clorosis muy ligera.
- Ravenas Extra (T4 y T11): Blanqueamiento de las hojas muy llamativo.
- Traxos Pro (T5 y T12): Clorosis ligera.
- Axial Pro (T6 y T13): Detención del crecimiento.
- SAP2525H (T7 y T14): Detención del crecimiento.

En las Figuras 5 y 6 se muestran imágenes de estos síntomas.

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

T1. Accresto 0,225 l/ha

T2. Atlantis 0,3 kg/ha

T3. Codificado 0,2 kg/ha

T4. Ravenas Extra 0,7 l/ha

T5. Traxos Pro,0,75 l/ha

T6. Axial Pro 0,5 l/ha

Figura 5. Primeros síntomas de fitotoxicidad en *Phalaris paradoxa* 14 DDA (15 febrero), producidos por los diferentes tratamientos aplicados temprano (1 de febrero).

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

T7. SAP2525 1,5 l/ha

Figura 6. Primeros síntosas de fitotoxicidad en *Phalaris paradoxa* 14 DDA (15 febrero), producidos por el tratamiento T7 aplicado temprano (1 de febrero).

Figura 7. *Bromus diandrus* no controlado por herbicida.

Control de *Bromus diandrus*

Esta especie, que estaba presente en baja densidad, fue detectada en varios tratamientos, como el que muestra la Figura 7. El número medio de panículas por m^2 presentes en cada tratamiento se representan en la Figura 8. La distribución de plantas era irregular y los errores estándar fueron muy altos. Solo cabe reseñar que en los tratamientos T2 y T9 (Atlantis), y T3 y T10 (Codificado) no se encontraron plantas de *B. diandrus*, aunque para asegurar que hubo control habría que comprobarlo en condiciones de mayor infestación de esta especie de mala hierba.

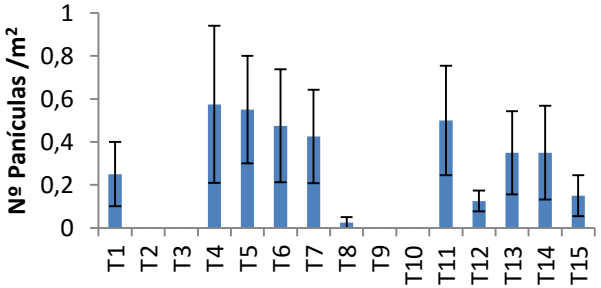


Figura 8. Densidad media de panículas de *Bromus diandrus.* Barras verticales representan el error estándar**.**

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

Fitotoxicidad en Trigo

La selectividad de los tratamientos resultó en conjunto elevada, pero destaca que **los tratamientos más tempranos mostraron menos síntomas de fitotoxicidad que los más tardíos (Figura 9), pero no hubo diferencias significativas entre tratamientos**. Los síntomas detectados inicialmente, como por ejemplo el producido por el tratamiento T5 (Figura 10) fueron desapareciendo a medida que las plantas se desarrollaban. Los síntomas más llamativos se produjeron en T4 y T11 (Figura 11), porque en las hojas del trigo aparecieron manchas blancas (atribuibles a la materia activa diflufenicán) que eran visibles a gran distancia y delimitaban claramente los límites de las parcelas afectadas.

Los síntomas que se observaron en trigo duro fueron los siguientes:

- Accresto: T1- Clorosis leve que desaparece y T8-sin síntomas
- Atlantis WG: T2- Clorosis muy leve y detención del crecimiento que desaparecen totalmente en mayo, y T9- síntomas iniciales ligeros que perduran hasta mayo.
- Codificado: T3- Clorosis muy leve y detención del crecimiento y T10- clorosis ligera que desaparece.
- Ravenas Extra: T4- Blanqueamiento de hojas en manchas bien definidas e irregulares, que no afectan a las hojas que se desarrollan con posterioridad y ligera detención del crecimiento, y T11- blanqueamiento igualmente, pero mayor que en T4.
- Traxos Pro: T5- Clorosis y detención del crecimiento, síntomas que fueron desapareciendo y T12- ligera detención del desarrollo.
- Axial Pro: T6- Apenas alguna clorosis en las hojas basales y T13- sin síntomas.
- SAP2525H: T7- Ligera clorosis que desaparece y T14- solo en alguna parcela se observó un daño muy leve.

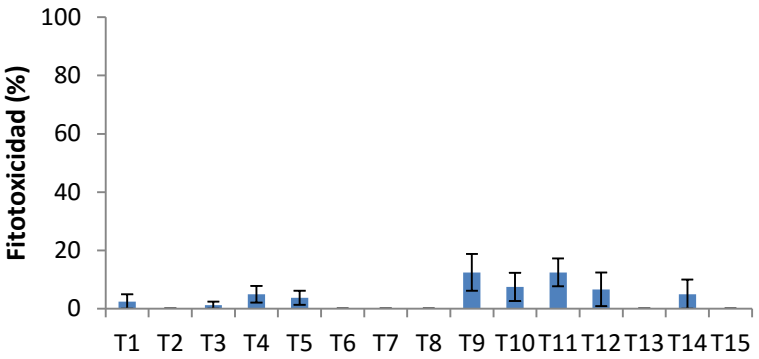


Figura 9. Daños de fitotoxicidad en trigo.
Las barras verticales representan el error estándar.
No hubo diferencias significativas.

T5. Traxos 0,75 l/ha

Figura 10. Síntomas leves causados por Traxos Pro en aplicación temprana (T5), el 1 de febrero, que fueron desapareciendo después.

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

T4. Ravenas Extra 0,75 l/ha, aplicación temprana el 1 de febrero

T11. Ravenas Extra 1 l/ha, aplicación tardía el 1 de marzo

Figura 11. Síntomas de fitotoxicidad causados por Ravenas Extra, que fueron desapareciendo conforme se desarrollaba el trigo.

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

Producción de Grano

La cosecha obtenida en cada tratamiento y las cosechas medias según la fecha de aplicación se muestran en la Figura 12. Las diferencias entre los once tratamientos que han dado más de 5900 kg/ha no han sido significativas. Este grupo incluye a todas las aplicaciones tempranas y a la mayoría de las aplicaciones tardías, excepto, T10 (mesosulfuron + propoxicarbazona), T11 (clodinafop + diflufenicán) y T14 (clodinafop + diclofop). Los tratamientos con más bajo rendimiento, sin diferencia significativa entre ellos, fueron el testigo no tratado y T11 (aplicación tardía de clodinafop + diflufenicán).

En conjunto los rendimientos de las aplicaciones más tempranas (media 6203 kg/ha) fueron más altos que los de las aplicaciones tardías (5924 kg/ha). Esta tendencia es lógica y se puede explicar por los menores daños de fitotoxicidad observados en trigo y/o por la menor competencia de la alpistera que fue controlada antes y por tanto afectó en menor grado al trigo. Ambos efectos, unido a que los tratamientos más tempranos se realizaron a dosis más baja y resultaron más económicos, nos sugiere que lo más recomendable es hacer los tratamientos contra alpistera más precozmente, salvo que en algún caso concreto, por las características de las materias activas, o circunstancias especiales, se recomiende lo contrario.

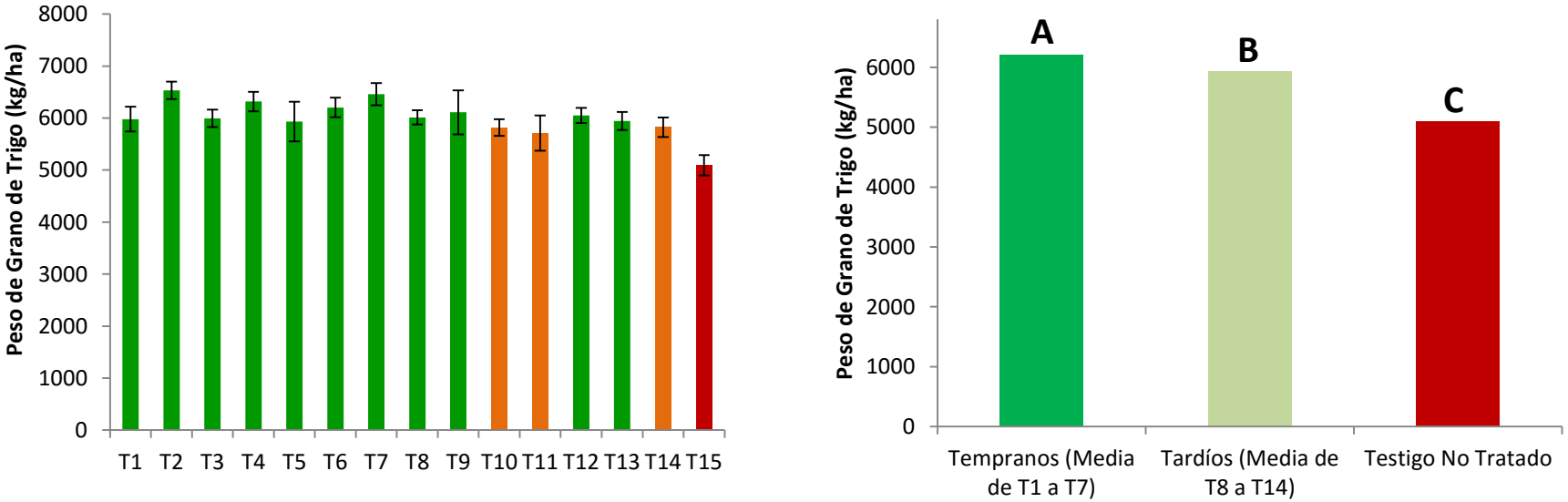


Figura 12. Producción de trigo: Izquierda) En cada uno de los distintos tratamientos herbicidas y Derecha) Media de los tratamientos tempranos y tardíos.
Las barras verticales representan el error estándar. Letras diferentes expresan diferencias significativas
En cada figura entre los tratamientos representados con el mismo color no hubo diferencias significativas.

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

Calidad del Trigo

No hubo diferencias significativas entre tratamientos ni con el testigo (Figura 13). No obstante, los dos tratamientos que produjeron menos cosecha (el testigo T15 y T11) fueron los que tuvieron mayor porcentaje de proteína, lo que es lógico, puesto que son parámetros correlacionados negativamente.

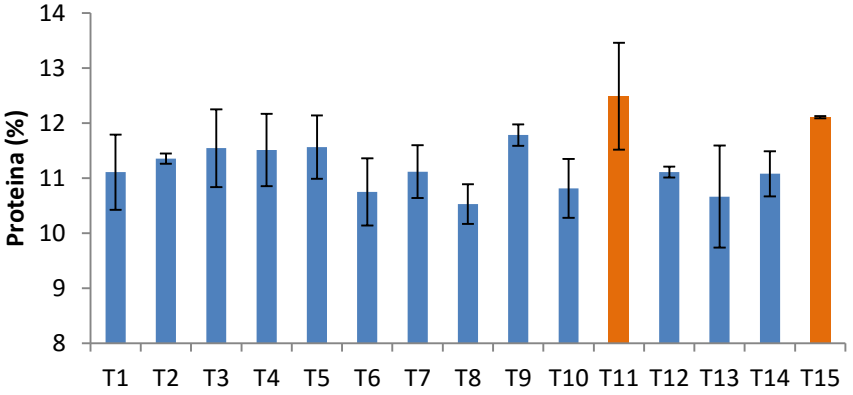


Figura 13. Contenido en proteína en los distintos tratamientos herbicidas. Las barras verticales representan el error estándar.

Figura 14. Ejemplo de eficacia de los tratamientos herbicidas. En la maduración todos fueron eficaces y no hubo diferencias significativas.

4.- Discusión

La **eficacia** de los tratamientos frente a la alpistera fue adecuada en todos los casos (Figura 14) y todos los tratamientos produjeron más trigo que el testigo no tratado, por lo que se justifica la aplicación de herbicida contra alpistera.

Destaca la menor **cosecha** media de los tratamientos tardíos, a pesar de haberse usado dosis más altas.

Los síntomas de fitotoxicidad en trigo fueron leves por lo general, algo más visibles en los tratamientos tardíos, y desaparecieron con el desarrollo del cultivo, por lo que no parecen ser determinantes para elección de los productos.

Podría afirmarse que, **en general y salvo excepciones** que pudieran estar justificadas, **interesan más las aplicaciones tempranas**, aunque la **rentabilidad** de los tratamientos dependerá no solo de los precios del trigo y de los herbicidas, sino también del **grado de infestación de alpisteras que justifica hacer un tratamiento**.

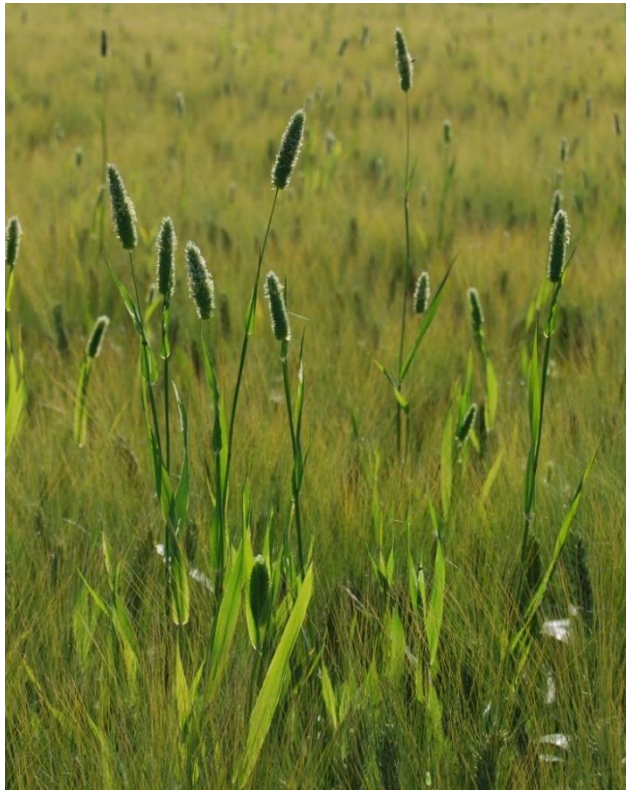
Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

5.- Conclusiones

En trigo es recomendable realizar los tratamientos herbicidas contra alpistera en fechas tempranas porque según estos resultados:

- Se mejoran las eficacias,
- Se producen menos daños al trigo,
- Se obtienen mejores cosechas y
- Permite reducir las dosis y abaratar el coste de los tratamientos.

Esto podría tener alguna excepción en algún caso concreto, por las características de las materias activas o circunstancias especiales.



Es importante hacer un seguimiento detallado de la emergencia de las alpisteras y estar preparado para hacer esa aplicación temprana.

Aplicaciones de Herbicidas de Postemergencia Temprana y Tardía contra Alpisteras (*Phalaris* spp.) en Trigo Duro

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
Edificio Administrativo Bermejales
Avda. de Grecia, s/n
Teléfono: 954 994 593 Fax: 955 519 107
e-mail: webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es
www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa

SERVIFAPA

www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa

Cofinanciado por el Programa Operativo del Fondo Social Europeo de Andalucía 2016-2020

JUNTA DE ANDALUCIA
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Unión Europea
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional