



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS MAGISTER EN CIENCIAS AGRARIAS

“EMERGENCIA, COMPETENCIA Y CONTROL QUÍMICO de
Fumaria officinalis L. EN EL CULTIVO DE TRIGO *Triticum aestivum*
L.”

RAMÓN GIGÓN

Ingeniero Agrónomo – Universidad Nacional del Sur

BAHÍA BLANCA

ARGENTINA

2010

Prefacio

Esta tesis es presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Magíster en Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otras. La misma contiene resultados obtenidos y/o analizados en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Agronomía, y de la EEA Bordenave INTA, durante el período comprendido entre el 21 de agosto de 2007 y el 8 de Mayo de 2009, bajo al dirección del Dr. Mario Ricardo Sabbatini.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el .../.../..... , mereciendo la calificación de(.....)

Ramón Gigón

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer profundamente al Dr. Mario Ricardo Sabbatini, por la dirección de esta tesis, el asesoramiento y la paciencia que tuvo durante estos años de trabajo.

A los Ing. Agrs. Ricardo López y Mario Vigna. Gracias por todo lo que me han enseñado, por sus consejos y el estímulo constante en el trabajo diario.

Al Sr. Ruben Demarchi, productor de Villarino, por poner a disposición su establecimiento en la realización de gran parte de los trabajos a campo de la tesis.

A la EEA Bordenave de INTA, al ex director Ing. Agr. Jorge Carrizo y al actual Ing. Agr. Ruben Micci. Por brindarme todo lo necesario para que pueda realizar mis estudios de postgrado.

A los Ing. Agrs. Jorge Irigoyen y Guillermo Chantre por la lectura crítica del manuscrito y sus valiosos consejos.

A los Sres. Fabio Elorriaga y Luis Ramos por la ayuda en los trabajos de campo.

A mi familia y amigos por apoyarme y estar presente en todo momento.

INDICE GENERAL

	Pág.
PREFACIO	II
AGRADECIMIENTOS	III
INDICE GENERAL	IV
INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XIV
SUMMARY	XVI

CAPÍTULO I:

INTRODUCCIÓN GENERAL	1
-----------------------------------	---

- 1.1. Características de la especie
- 1.2. Problemática y descripción del área de estudio
- 1.3. Emergencia de las plántulas
- 1.4. Competencia cultivo-maleza
- 1.5. Control químico
- 1.6. Finalidad específica del estudio

CAPÍTULO II:

EFFECTOS DE LAS LABRANZAS Y LA COMPACTACIÓN DEL SUELO SOBRE EL PATRÓN DE EMERGENCIA ESTACIONAL	14
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

- 2.1. Introducción
- 2.2. Hipótesis
 - 2.2.1. Hipótesis 1

2.2.2. Hipótesis 2

2.3. Objetivos

2.4. Materiales y Métodos

2.4.1. Experimento 1

2.4.2. Experimento 2

2.4.3. Experimento 3

2.4.4. Experimento 4

2.4.5. Experimento 5

2.5. Resultados

2.5.1. Experimento 1

2.5.2. Experimento 2

2.5.3. Experimento 3

2.5.4. Experimento 4

2.5.5. Experimento 5

2.6. Discusión

CAPÍTULO III:

**COMPETENCIA ENTRE *Triticum aestivum* Y *Fumaria officinalis*:
EFECTOS DEL MOMENTO DE EMERGENCIA RELATIVO CON EL
CULTIVO, LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y LA DENSIDAD DE LA
MALE37**

3.1. Introducción

3.2. Hipótesis

3.2.1. Hipótesis 1

3.2.2. Hipótesis 2

3.2.3. Hipótesis 3

3.3. Objetivos

3.4. Materiales y Métodos

3.4.1. Experimento 1

3.4.2. Experimento 2

3.4.3. Experimento 3

3.4.4. Experimento 4

3.4.5. Experimento 5

3.5. Resultados

3.5.1. Experimento 1

3.5.2. Experimento 2

3.5.3. Experimento 3

3.5.4. Experimento 4

3.5.5. Experimento 5

3.6. Discusión

CAPÍTULO IV:

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS POSTEMERGENTES PARA EL CONTROL DE *Fumaria officinalis* L. EN *Triticum aestivum* L.63

4.1. Introducción

4.2. Hipótesis

4.2.1. Hipotesis 1

4.2.2. Hipótesis 2

4.2.3. Hipótesis 3

4.3. Objetivos

4.4. Materiales y Métodos

4.4.1. Experimento 1 (a)

4.4.2. Experimento 1 (b)

4.4.3 Experimento 2

4.4.4. Experimento 3 (a)

4.4.5. Experimento 3 (b)

4.5. Resultados

4.5.1. Experimento 1 (a)

4.5.2. Experimento 1 (b)

4.5.3 Experimento 2

4.5.4. Experimento 3 (a)

4.5.5. Experimento 3 (b)

4.6. Discusión

CAPÍTULO V:

CONSIDERACIONES FINALES Y PERSPECTIVAS.....90

BIBLIOGRAFÍA.....95

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Emergencia mensual (pl.m^{-2}) de *F. officinalis* año 2005 (Exp.1).

Tabla 2.2. % de Emergencia de *F. officinalis* en función de la acumulación de tiempo térmico (Exp.2)

Tabla 2.3. Banco de semillas de *F. officinalis* (Exp. 2).

Tabla 3.1. Efectos sobre el cultivo de la competencia con el agregado de N. Exp. 1 a) sin fertilizante, b) 120 kg.Ha^{-1} de UREA.

Tabla 3.2. Efectos sobre la maleza en la competencia a) (sin fertilizante), b) (120 kg.Ha^{-1} de UREA).

Tabla 3.3. Efectos sobre el cultivo con el agregado de nitrógeno en la competencia N_0 (sin fertilizante), N_{55} (120 kg.Ha^{-1} de UREA).

Tabla 3.4. Efectos sobre la maleza con el agregado de nitrógeno en la competencia N_0 (sin fertilizante), N_{55} (120 kg/Ha de UREA).

Tabla 3.5. Índice de agresividad del cultivo como consecuencia del agregado de nitrógeno en la competencia N_0 (sin fertilizante), N_{55} (120 kg/Ha de UREA).

Tabla 3.6. Efectos sobre el cultivo de la emergencia de la maleza en etapas tardías.

Tabla 3.7. Efectos de la emergencia relativa de *F. officinalis* sobre diferentes atributos medidos en *T.aestivum*.

Tabla 3.8. Efectos de la emergencia relativa de *F. officinalis* y *T.aestivum*, variables medidas en *F.officinalis*.

Tabla 3.9. Índice de agresividad del cultivo en relación a la emergencia relativa de *F. officinalis* y *T.aestivum*.

Tabla 4.1. Escala numérica de evaluación visual. Acción sobre la maleza.

Tabla 4.2. Efectos de los herbicidas sobre la maleza 30 días después de la aplicación (Exp. 1a).

Tabla 4.3. Efectos de los herbicidas sobre la maleza 30 días después de la aplicación (Exp. 1b).

Tabla 4.4. Efectos de los herbicidas evaluados sobre *F. officinalis* (Exp. 2).

Tabla 4.5. Variables evaluadas en el cultivo luego de los tratamientos con los herbicidas (Exp. 2).

Tabla 4.6. Efecto de diferentes dosis de glifosato sobre el peso fresco por planta de *F.officinalis*, a los 20 días después de la aplicación.

Tabla 4.7. Efecto de diferentes dosis de glifosato sobre el peso fresco de *F.officinalis*, a los 20 días después de la aplicación.

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1. *Fumaria officinalis* L. 1. Semillas caídas en el campo; 2. Plántula; 3. Planta en floración.

Fig. 1.2. Localización de los partidos de Villarino y Patagones en la Pcia. de Buenos Aires.

Fig. 2.1. Patrón de emergencia de *Fumaria officinalis* en el año 2005 (Exp. 1).

Fig. 2.2. Efecto de las labranzas sobre la emergencia de *F. officinalis* (Exp.2).

Fig. 2.3. Modelo de emergencia de *F. officinalis* para distintas labranzas en función del tiempo térmico (Exp.2). R^2 : Lab Marzo:0.84; Mar+Jun: 0.94; Sin Lab: 0.91.

Fig. 2.4. Emergencia anual de *F. officinalis* a dos profundidades. (Exp. 3).

Fig. 2.5. Temperaturas máximas y mínimas de suelo: a) 1 cm de profundidad y b) 5 cm de profundidad. (Experimento 3).

Fig. 2.6. Efecto del enterrado de semilla sobre la emergencia. (Exp. 4).

Fig. 2.7. Efecto de la compactación de suelo sobre la emergencia de la maleza. (Exp. 5).

Fig. 3.1. Efecto de la densidad de *F.officinalis* sobre la altura de *T.aestivum* .

Etem emergencia temprana de la maleza. Etar: emergencia tardía de la maleza.

Fig. 3.2. Efecto de la densidad de *F.officinalis* sobre el número de tallos de *T.aestivum* . Etem emergencia temprana de la maleza. Etar: emergencia tardía de la maleza.

Fig. 3.3. Efecto de la densidad de *F.officinalis* sobre el peso seco de *T.aestivum* . Etem emergencia temprana de la maleza. Etar: emergencia tardía de la maleza.

Fig. 3.4. Efecto de la densidad de *F.officinalis* sobre la materia seca de la maleza. Etem emergencia temprana de la maleza. Etar: emergencia tardía de la maleza. i) 0 pl.m², ii) 10 pl.m², 3) 50 pl.m², 4) 150 pl.m², 5) 300 pl.m² y 6) 600 pl.m².

Fig. 3.5. Efecto de la densidad de *F.officinalis* sobre el número de inflorescencias de la maleza. Etem emergencia temprana de la maleza. Etar: emergencia tardía de la maleza. 1) 0 pl.m², 2) 10 pl.m², 3) 50 pl.m², 4) 150 pl.m², 5) 300 pl.m² y 6) 600 pl.m².

Fig. 3.6. Efecto de la densidad de *F.officinalis* sobre *T.aestivum* . a) Etem emergencia temprana de la maleza. b) Etar: emergencia tardía de la maleza.

Fig. 4.1. Expermiento 2. Aplicación de los herbicidas en Nicolás Levalle (Villarino).

Fig. 4.2. Rendimiento en grano de trigo (Exp. 1 a).

Fig. 4.3. Rendimiento en grano de trigo (Exp. 1 b).

Figura 4.4. % Supervivencia de *F. officinalis* en plántula con dosis crecientes de glifosato.

Figura 4.5. % Supervivencia de *F. officinalis* en floración con dosis crecientes de glifosato.

RESUMEN

Fumaria officinalis es una maleza importante del cultivo de trigo en el sur y sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Durante los últimos años ha incrementado su presencia en los partidos de Villarino y Patagones, tanto en sistemas de labranza convencional como conservacionista, aumentando su densidad poblacional y la superficie ocupada dentro de los cultivos de trigo.

Fueron estudiados algunos aspectos sobre la bioecología y el manejo de *F. officinalis* en el cultivo de trigo dentro del agroecosistema regional. Se formula la hipótesis de que un mayor conocimiento de la dinámica de emergencia de la maleza en el campo, su competencia con el cultivo y del control con diferentes herbicidas ayudará a un manejo más eficiente y sustentable de la maleza en la región.

Se estudió el patrón de emergencia de la maleza, así como la influencia que sobre el proceso tiene la remoción del suelo (labranzas otoñales), la profundidad de entierro y la compactación del suelo. Paralelamente fue estudiada la competencia cultivo-maleza, evaluando el efecto que tiene la fertilización nitrogenada, el momento de emergencia relativo y la densidad de la maleza. También se evaluaron herbicidas postemergentes selectivos de trigo en diferentes momentos fenológicos del cultivo y se estudió la respuesta de *F. officinalis* a diferentes dosis del herbicida glifosato en dos estadios fenológicos de la maleza.

Los resultados en cuanto a la emergencia de la maleza en el campo, indican que se produce en el otoño e invierno, y se estimula principalmente por las precipitaciones y las labranzas del suelo. En la interferencia cultivo – maleza, *F. officinalis* demostró ser un buen competidor por nitrógeno del suelo frente al trigo. La competencia que ejerce la maleza sobre el cultivo es baja y los mayores perjuicios se observan cuando la emergencia ocurre antes de las 2-3 hojas del cultivo y en altas densidades de la maleza. En cuanto al control químico en postemergencia de trigo, los herbicidas prosulfurón + triasulfurón e iodosulfurón + metsulfurón tienen muy buena efectividad sobre la maleza. El herbicida glifosato tiene muy buena acción de control inclusive en dosis bajas, dependiendo del estado fenológico de las plantas.

Los resultados sugieren la realización de un manejo sustentable de *F. officinalis*, adelantando la fecha de siembra del cultivo, monitoreando las densidades de infestación y reduciendo las dosis de aplicación de herbicidas según el estado fenológico de la maleza.

Palabras claves: *Fumaria officinalis*, cultivo de trigo, patrón de emergencia, competencia cultivo-maleza, control químico.

SUMMARY

Fumaria officinalis is an important weed of wheat crops in the south and southwest of Buenos Aires province. During the past few years its presence in conventional as well as in conservationist farming systems has increased in the area of Villarino and Patagones, increasing its population density and the surface occupied within wheat.

Some aspects of the ecology and management of *F. officinalis* in wheat crops within agro-ecosystems of the south-southwest of Buenos Aires province were studied. The hypothesis formulated is that a greater knowledge of the emergence dynamics the weed in the field, of its competition with the culture, and of the degree of control by different herbicides will help to a more efficient and sustainable handling of this weed in the region.

The pattern of emergence of the weeds was studied, as well as the influence that the following factors have on the process: 1) Soil disruption (autumn tillage), 2) Depth and 3) Compaction of the ground. Crop - weed competition was studied, evaluating the effect of nitrogen fertilization, the relative moment of emergence and the density of the weeds. Also, selective post-emergent herbicides applied at different phenological stages of the crop were evaluated, and the answer of *F. officinalis* to different doses of glyphosate herbicide at two phenological stages of the weed was studied.

Results, indicate that the emergence of the weeds in the field, takes place in autumn and winter, and is mainly stimulated by precipitations and soil tillage. Regarding crop - weed interference, *F. officinalis* competed well against wheat for the nitrogen of the soil. The competition that exerts the weed on the culture is low and the greatest damages are observed when the emergence happens before the 2-3 leaves stage of the crop, and with high densities of the weed. Regarding chemical control at post-emergence of wheat, the herbicides prosulfurón + triasulfurón and iodosulfurón + metsulfurón have very good effectiveness against the weed. Depending on the phenological state of the plants, the herbicide glyphosate has very good effect on the weed, even at low doses.

Considering all these results, a sustainable management of *F. officinalis* is proposed, advancing the date of sowing of the culture, monitoring weed densities and reducing the application doses of herbicides according to the phenological state of the weed.

Key words: *Fumaria officinalis*, wheat crop, pattern of emergence, crop-weed competition, chemical control.