

# Capacidad de Interferencia de Verdeos de Invierno Infestados con *Coleostephus myconis*.

## II. Efecto del Momento de Control<sup>1</sup>

PATRICIA R. AGUIAR, SOLEDAD DE SOTO, y AMALIA RIOS<sup>2</sup>

**Resumen.** El objetivo de este experimento fue estudiar el efecto del momento de control en la capacidad de interferencia de una mezcla de avena y raigrás con una infestación generalizada de *Coleostephus myconis*. Los tratamientos se incluyeron en un arreglo factorial de tres combinaciones cultivo-maleza (mezcla sola, maleza sola y combinación mezcla más maleza) por tres momentos de control cuando las especies estuvieron combinadas (otoño, primavera y otoño más primavera). El herbicida utilizado fue metsulfuron metil a 6 g ia ha<sup>-1</sup> en otoño y primavera, y a 3 g ia ha<sup>-1</sup> en cada aplicación cuando se realizó fraccionada. El solo efecto de competencia del cultivo determinó una importante reducción en el peso seco de la maleza (90%), así como en su proteína cruda (86%) y en el número de capítulos (83%). Los tratamientos químicos realizaron buenos y excelentes controles de la maleza, persistiendo el efecto residual hasta el final del ciclo del cultivo. El momento de aplicación de otoño conjugó la mayor producción de la mezcla que superó en 286 y 530 kg ha<sup>-1</sup> durante julio y noviembre respectivamente al testigo enmalezado, con un control eficiente de la maleza, además se obtuvieron incrementos en la producción de proteína cruda total de la mezcla de 140 kg ha<sup>-1</sup>. La selectividad y el excelente control de maleza produjeron incrementos en la producción de la mezcla, determinando que se recomiende su utilización como cabeza de rotación en un programa de control de *C. myconis* en el largo plazo.

**Nomenclatura:** metsulfuron metil, metil 2((4-metoxi-6-metil-1,3,5-triazina-2il) amino) carbonil amino sulfonil) benzoato); *Coleostephus myconis* L. #<sup>3</sup> CHYMY; avena, *Avena sativa* L. «RLE 115»; raigrás, *Lolium multiflorum* L. «Matador».

**Palabras clave:** Competencia, control de malezas, metsulfuron, *Avena sativa* L., *Lolium multiflorum* L., CHYMY.

**Abstract.** The purpose of this experiment was to study the effect of control moment in the interference capacity of an oat-rye mixture with high infestation of *Coleostephus myconis*. The treatments were included in a factorial arrangement with three crop-weed combinations (crop alone, weed alone and crop+weed) and three moments of control when they grew asociated (autumn, spring and autumn+spring). The herbicide used was metsulfuron methyl a 6 g ai ha<sup>-1</sup> in autumn and spring and 3 g ai ha<sup>-1</sup> in each application in autumn+spring. Crop competition reduced abruptly dry weight of the weed (90%), crude protein (86%) and inflorescence number (83%). Chemical weed control was good and excellent and the residual effect remained during the development of crop. Autumn control determined highest forage yields and increased 286 and 536 kg ha<sup>-1</sup> during July and November respectively. Crude protein production increased 140 kg ha<sup>-1</sup>. Selectivity and excellent weed control increased yields of mixture, so that it can be used as head of rotation in a the long term control program of *C. myconis*. Nomenclature: metsulfuron methyl, {2-[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazine-2-yl) amino]carbonyl amino[sulfonyl] benzoic acid}; *Coleostephus myconis* L. #<sup>4</sup> CHYMY; oat, *Avena sativa* L. «RLE 115»; rye, *Lolium multiflorum* L. «Matador».

Additional index words: Competition, weed control, metsulfuron, *Avena sativa* L., *Lolium multiflorum* L., CHYMY.

<sup>1</sup>Este trabajo formó parte de la tesis de grado de los dos primeros autores.

<sup>2</sup>Orientador, INIA, La Estanzuela, 70000, Colonia, Uruguay.

<sup>3</sup>Las letras siguientes a este símbolo representan el WSSA-código de computadora aprobado, extraído de Composite List of Weeds, Revisado 1989. Disponible en WSSA, 1508 West University Avenue; Champaign, IL 61821-3133.

<sup>4</sup>The letters following this symbol are a WSSA-approved computer code from Composite List of Weeds, Revised 1989. Available from WSSA, 1508 West University Avenue, Champaign, IL 61821-3133.

## INTRODUCCION

*Coleostephus myconis* colonizó amplias áreas del sur de Uruguay en los últimos años, especialmente establecimientos lecheros.

Es una especie perenne que se propaga en forma vegetativa y por semillas que sobreviven en el suelo durante varios años, con picos de germinación en otoño y primavera, pudiendo germinar ocasionalmente durante invierno y verano cuando las condiciones ambientales son favorables (12).

Las gramíneas anuales compiten con las malezas latifoliadas debido a su crecimiento rápido y alta respuesta a la fertilización; destacándose además por su selectividad que permite el empleo de altas dosis de los herbicidas recomendados para el control de *C. myconis* sin que se afecte su crecimiento.

Estas características determinan que su inclusión sea clave en un programa de control integrado y en el largo plazo dada la importancia de especies que ejerzan fuerte presión de competencia durante el período vegetativo y reproductivo de *C. myconis*. Esta presión estará condicionada entre otros factores, por el momento del ciclo del cultivo en el cual se elimina la interferencia. Es así que en respuesta al control químico se cuantificaron incrementos de rendimiento de forraje en avena durante períodos críticos invernales, permitiendo mayor carga animal (12).

El objetivo del presente experimento es el estudio del efecto del momento de control en la capacidad de interferencia de un cultivo de avena y raigrás infestado con *C. myconis*.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en una chacra con una infestación generalizada de *C. myconis*. Se sembró una mezcla de avena a 70 kg ha<sup>-1</sup>, y raigrás a 18 kg ha<sup>-1</sup>, en febrero de 1993. El suelo correspondió a un Brunoso de textura franca (28% arcilla, 37% limo, 35% arena), pH 5.82 en agua, 1.72% carbono orgánico y 6.9 ìg P g<sup>-1</sup> (Bray 1).

El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con cinco repeticiones, con parcelas de 5\*2 m. Los tratamientos conformaron un arreglo factorial de tres combinaciones cultivo-maleza (mezcla sola, maleza sola y cultivo+maleza); por tres momentos de control cuando las especies crecieron asociadas (otoño, primavera y otoño +primavera). Para obtener los tratamientos de la mezcla sola (limpia de malezas) y *C. myconis* sola (sin cultivo) se realizó eliminación manual de las malezas cuando fue necesario, además de aplicaciones de clorsulfuron a 75 g ha<sup>-1</sup> y fluzafop-butyl, N-butyl 2-[4-(5 trifluor metil piridina-2-iloxi) fenoxi] propioato, a 350 g ia ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Los estados de crecimiento de la avena y del raigrás al momento de la aplicación del herbicida en otoño (abril) correspondieron a 14,22 y 13,21 respectivamente, según la escala de Zadoks (16); mientras que las plantas de la maleza se encontraban algunas en estado de plántula y otras de roseta, caracterizado como 12-18 según la escala de Eggers y Heidler (4).

Al momento de la aplicación de primavera (octubre), ambos cultivos se encontraban en el estado de crecimiento caracterizado como 19,29, mientras que la maleza estaba en el final de su crecimiento vegetativo caracterizado como 29; según las escalas anteriormente mencionadas. Se observó también la presencia de flor morada, *Echium plantagineum* L. # EHIPL.

El herbicida utilizado fue metsulfuron metil a 6 g ia ha<sup>-1</sup> en las aplicaciones de otoño y primavera, y a 3 g ia ha<sup>-1</sup> en cada aplicación cuando se realizó fraccionada. En todas las aplicaciones se incluyó como surfactante dusilan SP<sup>®</sup>, nonil fenoxi polietoxi etanol+dodecil benceno sulfonato de sodio, de acuerdo a la recomendación de etiqueta.

Las precipitaciones ocurridas los 10 d anteriores y posteriores a la fertilización de otoño totalizaron 56 mm y en la fertilización de primavera 94 mm. La temperatura media mensual para la aplicación de otoño fue de 18 °C, mientras para primavera fue de 16 °C.

La aplicación de los herbicidas se realizó con una pulverizadora manual de presión constante de CO<sub>2</sub>, con boquillas Teejet 8002 y un volumen de agua de 180 L ha<sup>-1</sup>.

El control de la maleza se evaluó por medio de apreciaciones visuales, donde 0 es sin control y 100 control total; estas evaluaciones se realizaron a los 30 y 120 d de efectuada la aplicación de otoño, y a los 30 d de la de primavera.

Para evaluar la producción de forraje se cortaron dos muestras por parcela de 0.5\*0.5 m, a 0.02 m del suelo. Se realizó la composición botánica de las muestras de cada cuadro, determinándose el peso seco de los componentes (avena, raigrás, *C. myconis*, flor morada). Las muestras se colocaron en estufa de ventilación forzada, a 60 °C, hasta peso constante. Los cortes se efectuaron cada vez que la oferta de forraje habilitaba un pastoreo.

Las muestras de cada componente de la parcela (cultivo y malezas) fueron molidas, formándose con éstas una mezcla compuesta para cada tratamiento, originada de las dos submuestras por parcela en las cinco repeticiones. Las determinaciones de N se realizaron con el TECATOR modelo AUTO 1030 Analyzer (1).

Al momento de la floración se contó el número de capítulos de *C. myconis* en dos cuadros de 0.5\*0.5 m por parcela.

Los datos fueron sometidos a ANOVA y la separación de medias se realizó por MDS, al 5% de probabilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Control de *C. myconis*.** En los tratamientos químicos realizados en otoño, primavera y fraccionado se observaron buenos y excelentes controles de *C. myconis* (Cuadro 1).

*Cuadro 1.* Evaluaciones visuales de control de *C. myconis* posteriores a la aplicación de herbicidas.

Evaluación de Control de <i>C. myconis</i>	Momento de Aplicación		
	Otoño	O+P	Primav
		%	
Junio	100	96	--
Setiembre	100	100	--
Noviembre	85	100	100
Control bueno: 80-94 excelente: 95-100			

En condiciones de chacra, es común observar implantaciones defectuosas de los cultivos originadas por distintos factores de manejo. En esas situaciones es relevante para un eficiente control de la maleza, el efecto sinérgico de la residualidad del herbicida con una buena competencia realizada por el cultivo.

En relación a la aplicación de otoño, en las evaluaciones realizadas en setiembre y noviembre se verificó la ausencia de nuevos flujos de emergencia de *C. myconis*, lo cual indicó la persistencia del efecto residual. En este tratamiento si bien la maleza rebrotó, no floreció, lo cual es clave en un programa de control dado el potencial de producción de semillas de *C. myconis*. El fraccionamiento de metsulfurón asociado a condiciones favorables de competencia del cultivo controló también el rebrote de la maleza. La necesidad de realizar aplicaciones fraccionadas en condiciones de pastoreo, es fundamental para controlar nuevos flujos de emergencia. El pisoteo modifica el relieve del suelo, alterando la profundidad a la cual se encuentran las semillas, favoreciendo así la germinación de aquellas que son removidas hacia la superficie.

Asimismo, controles eficientes se obtuvieron con la aplicación de primavera, aunque al postergar el momento de control se permitió un mayor efecto de competencia por parte de la maleza.

**Respuesta de la mezcla.** Para la variable producción de forraje de las diferentes especies se determinó efecto significativo del momento de control. En el corte realizado en mayo no se observaron diferencias entre los tratamientos para la producción de forraje de la mezcla, dado que el período transcurrido entre la aplicación del herbicida y el corte de forraje fue de 10 d (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción de forraje de la mezcla durante el ciclo del cultivo en respuesta al momento de control.

Tratamiento	Producción de forraje				
	May.	Jul.	Set.	Nov.	Total
	kg peso seco ha <sup>-1</sup>				
Otoño	701 a	1411 a	1272 a	2621 a	6005 a
Primav.	803 a	1188 ab	1185 a	2063 c	5239 a
O + P	749 a	1404 a	1197 a	2267 bc	5617 a
T. desmalez.	714 a	1044 b	1109 a	2567 ab	5435 a
T. enmalez.	783 a	1125 b	1060 a	2091 c	5059 a

La producción de forraje de la mezcla fue afectada por la presencia de *C. myconis*, determinándose diferencias entre el testigo enmalezado y el tratamiento de control de otoño en los cortes de julio y noviembre. Con la aplicación de otoño, fue menor el período de tiempo en el cual el cultivo estuvo expuesto a la interferencia, además, éste es el período crítico de competencia al ser la fase inicial del crecimiento vegetativo (7).

En el testigo desmalezado, la aplicación de clorsulfuron y la remoción manual de la maleza en los estadios iniciales de crecimiento del cultivo posiblemente determinaron la menor producción de forraje.

Las aplicaciones de sulfonilureas en cultivos invernales en postemergencia, producen clorosis internervales, siendo más pronunciadas cuando en el entorno del tratamiento ocurren heladas (13, 14, 11).

En el corte de noviembre se destacó el tratamiento realizado en otoño por el mayor forraje obtenido, en contraste con las aplicaciones de primavera y fraccionada. La menor producción cuantificada en las aplicaciones de primavera estaría determinada por el efecto de competencia realizado por *C. myconis* durante prácticamente todo el período vegetativo del cultivo y también por la susceptibilidad al herbicida. En la aplicación fraccionada, donde no existía competencia de la maleza, es posible sugerir que el herbicida aplicado al final del macollaje afectó el crecimiento, determinando menor producción. La susceptibilidad a esta sulfonilurea varía entre cultivos, es así que aplicaciones de 6 g ia ha<sup>-1</sup> en etapas posteriores al macollaje disminuyeron el rendimiento de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y no afectaron al trigo (*Triticum aestivum* L.) (8).

**Respuesta de *C. myconis*.** La producción de *C. myconis* fue afectada marcadamente por el solo efecto de competencia del cultivo, determinándose reducciones del orden del 90% en su peso seco en los diferentes cortes realizados (Cuadro 3). Los diferentes momentos de control fueron igualmente efectivos en disminuir la producción de la maleza.

Cuadro 3. Peso seco de *C. myconis* durante el ciclo del cultivo en respuesta al momento de control.

Tratam	May.	Set.	Nov.	Total
	kg peso seco ha <sup>-1</sup>			
O	1 b	0 b	0 c	1 c
O+P	2 b	0 b	0 c	2 c
P	4 b	13 b	0 c	17 c
T.enmalez.	3 b	11 b	346 b	360 b
Maleza sola	26 a	283 a	2715 a	3024 a

La producción de *C. myconis* cuando creció sola permitió caracterizar distintas fases fenológicas de la especie. Es así que la menor producción se observó en mayo en la fase inicial de roseta; su mayor tamaño se denota después del corte de setiembre con el inicio de la fase reproductiva y la elongación de los entrenudos, y finalmente en plena floración, en noviembre, con producciones de 2700 kg peso seco ha<sup>-1</sup>.

El efecto de la competencia del cultivo también se refleja en la producción de capítulos ya que cuando la maleza creció sin interferencia de la mezcla presentó un número de capítulos cinco veces mayor que cuando

asociada (Cuadro 4). Cortes de limpieza también disminuyen el número de capítulos de *C. myconis*, es así que en un cultivo de trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) se contabilizaron 2676 cap m<sup>-2</sup>; entretanto cuando el cultivo fue cortado con rotativa post-pastoreo éstos se redujeron un 30% (12).

Cuadro 4. Capítulos de *C. myconis* con y sin interferencia del cultivo.

Testigo	Cap. n° m <sup>-2</sup>
Cult+maleza	108 b
Maleza sola	648 a

Es importante señalar que cualquiera de las dos alternativas de manejo, competencia del cultivo o cortes, no constituyen por sí solas herramientas adecuadas para disminuir en forma eficiente la reinfestación de la maleza, dado el potencial de producción de semillas de esos capítulos.

*C. myconis* se mostró muy sensible a la competencia del cultivo, lo cual se manifestó en la reducción de su crecimiento. En la fase inicial de crecimiento de las plantas, la cantidad de radiación interceptada es pequeña y proporcional a la cantidad de área sustentada. Con el crecimiento de la planta y la producción de nuevas hojas se incrementa el autosombreamiento, y por lo tanto, la cantidad de energía interceptada por unidad de área disminuye (10, 15). Además características intrínsecas de *C. myconis* como el hábito de las hojas con tendencia planófila, determinará en ese período de desarrollo menor cantidad de radiación interceptada en relación a las gramíneas que integran la mezcla, lo cual favorece la mayor ventaja competitiva de estas últimas.

De acuerdo a estos resultados el comportamiento de la maleza se puede caracterizar como el de una planta heliófita y consecuentemente apta para invadir sitios bien iluminados. Es así, que la presencia del cultivo redujo su peso seco y la producción de capítulos (Cuadro 4). El estrés producido a la maleza por la competencia del cultivo posiblemente no se restringe sólo a la competencia por luz, sino que además pueden intervenir otros factores como compuestos alelopáticos ya caracterizados en avena y en raigrás (9, 6).

El control químico es una herramienta imprescindible para controlar las plantas establecidas y prevenir futuras emergencias de la maleza por un cierto período de tiempo; no obstante la persistencia del control depende también de cultivos competitivos como la mezcla avena y raigrás que impidan la germinación por la presencia de cobertura vegetal. Las hojas verdes actúan como filtro transmitiendo la radiación rojo lejano, en consecuencia, las semillas que se encuentran bajo el dosel vegetal, en la superficie del suelo, reciben este tipo de radiación (5, 14). El porcentaje y la velocidad de germinación de *C. myconis* fue reducida marcadamente, cuando expuestas las semillas a germinar bajo radiación rojo lejano (3).

**Producción y concentración de proteína cruda.** Para la producción de proteína cruda de las diferentes especies se determinó efecto significativo del momento de control. Con respecto a la producción de proteína cruda de la mezcla en respuesta al momento de control, se observó un comportamiento similar al determinado para producción de forraje; la interferencia de la maleza redujo la proteína en 140 kg ha<sup>-1</sup> en relación al tratamiento de otoño (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producción de proteína cruda total de la mezcla con interferencia de *C. myconis* y control de otoño.

Tratamiento	Proteína cruda kg ha <sup>-1</sup>
Otoño	845.4 a
Cult+maleza	707.9 b

Asimismo la respuesta de la maleza en estudio difiere notablemente con ó sin interferencia del cultivo, determinándose 348 kg PC ha<sup>-1</sup> cuando creció sola en tanto cuando asociada produjo 50 kg PC ha<sup>-1</sup>.

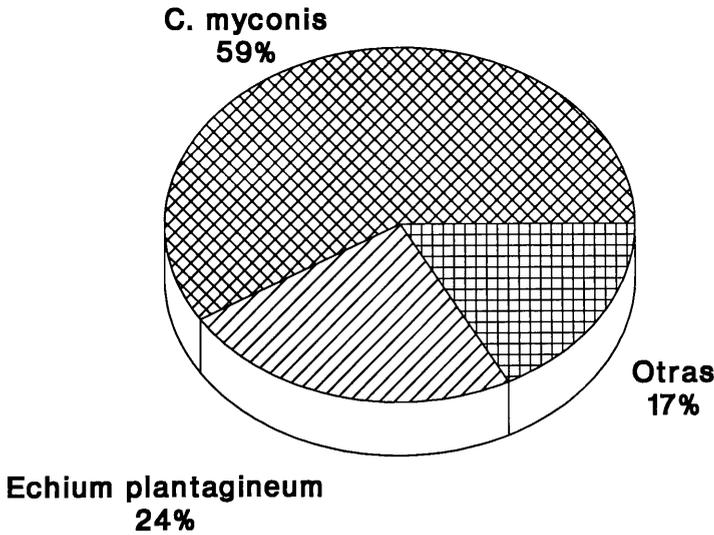
Los mayores valores de proteína se obtuvieron sin competencia, posiblemente determinados por los mayores niveles de radiación luminosa. Baja disponibilidad de luz generalmente reduce la absorción de los nutrientes al aumentar la relación parte aérea-sistema radicular (2). La comunidad de malezas durante el ciclo del cultivo presentó una estructura donde dominó *C. myconis* (59%), siendo flor morada la fracción que sigue en importancia (24%) (Figura 1).

**Respuesta de flor morada.** Para las variables producción y contenido de proteína cruda de flor morada se determinó efecto significativo del momento de control. Los tratamientos químicos realizaron un control eficiente de flor morada (Cuadro 6).

*Cuadro 6.* Peso seco y producción de proteína cruda total de flor morada en respuesta al momento de control.

Tratam.	Peso seco	Proteína cruda
	kg ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>
O	16 b	3 b
O+P	22 b	5 b
P	49 b	11 b
Tenmalez.	183 b	29 b
Maleza sola	1081 a	139 a

Se observó una tendencia a menor producción total tanto en peso seco como en proteína cruda cuando la aplicación se realizó en otoño, posiblemente determinada por la mayor sensibilidad de la maleza al estado de plántula. La mayor producción en primavera estuvo asociada al estado fenológico más avanzado. El estrés biótico del cultivo fue efectivo en reducir la producción de flor morada al igual que *C. myconis*.



## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento por al Dr. Alejandro Morón por sus valiosas sugerencias

## LITERATURA CITADA

1. Association of Official Agricultural Chemists. 1984. Official methods of analysis, 14th ed. Washington, D.C.
2. Chapin, F.S., III. 1991. Effects of multiple environmental stresses on nutrient availability and use. In Mooney, H.A.; Winner, W.E.; Pell, E.J. 1991. Response of plants to multiple stresses. California, USA, Academic Press. p.67-85.
3. Del Campo, M. y P., Irazabal. 1994. Germinación de semilla de Margarita de Piria (*Coleostephus myconis*). 1o. Incidencia de factores ambientales. 2o. Efectos de tratamientos de herbicidas. Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 54 p.
4. Eggers, T. and G., Heidler. 1986. Weed growth stages. Plant Res. and Dev. 24:57-69.
5. Egley, G.H. 1986. Stimulation of weed seed germination in soil. Weed Sci. Soc. 2:67-89.
6. Fray, P.K. and W.B., Duke. 1977. An assessment of allelopathic potential in oat germoplasm. Weed Sci. Soc. 25:224-228.
7. Fryer, J.D. and R.J., Makepeace. 1977. Weed control Handbook. 6ed. Oxford, Blackwell. 510p.
8. Giménez, A. y A., Ríos. 1994. Evaluación de fitotoxicidad de herbicidas aplicados en etapas posteriores al macollaje de la cebada. In INIA La Estanzuela. Jornada de cultivos de invierno. Serie actividades de difusión no. 4. pp.7-9.
9. Guenzi, W.D. and T.M., Mc.Calla. 1966. Phenolic acids in oats, wheat, sorghum, and corn residues and their phytotoxicity. Agron. J. 58:303-304.
10. Koller, H.R.; W.E., Nyquist. and I.S., Chorush, 1970. Growth analysis of the soybean community. Crop Sci. 10:407-412.
11. Moreno, R. y A., Legasa. 1991. Efecto de la ocurrencia de heladas y la aplicación de herbicidas sobre los rendimientos de trigo. In Reunión Argentina sobre la maleza y su control, (12o., 1991, Córdoba). Resúmenes. Córdoba, Argentina, ALAM. p.3.13.
12. Ríos, A. y A., Giménez. 1993. Margarita de Piria. Aspectos básicos para su control. INIA La Estanzuela. Boletín de divulgación no. 35. 22p.
13. Ríos, A. y M., Rebuffo. 1981. Susceptibilidad varietal de trigo a herbicidas de aplicación temprana. In Reunión Técnica Facultad de Agronomía, (4a., 1981, Montevideo), Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. p.71.
14. Roberts, E.H.; A.J., Murdock and R.H., Ellis. 1987. The interaction of environmental factors on seed dormancy. Proceedings British Crop Protection Conference-Weed. 2:687-694.
15. Scott, H.D. and J.T., Batchelor. 1979. Dry weight and leaf area production rates of irrigated determinate soybeans. Agron. J. 71:776-82.
16. Tottman, D.R.; R.J., Makepeace and H., Broad. 1979. An Explanation of the decimal code for the growth stages of cereals, with illustrations. Ann. Appl. Biol. 93(2):221-234.