



Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata. Tomo 71 (1), Año 1995: 31-41

Comparación entre el método de evaluación en el campo y el de flotación de discos de hojas para determinar la susceptibilidad de cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) al herbicida metribuzín*.

Eyherabide, JJ

Cátedra de Terapéutica Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. CC 276, 7620 Balcarce, Argentina.

Recibido: 25 de Marzo de 1994. Aceptado: 20 de Diciembre de 1995.

RESUMEN

Los cultivares de papa manifiestan distinto grado de tolerancia a la aplicación del herbicida metribuzín, sobre todo en post-emergencia, exigiendo la realización de costosos ensayos de campo para evaluar el comportamiento de los nuevos. Se realizaron dos experimentos, uno en el campo y otro en el laboratorio, para determinar la sensibilidad de 7 cultivares de papa a este herbicida. En el campo el herbicida se aplicó en pre-emergencia, emergencia y post-emergencia. El experimento en el laboratorio estuvo basado en la técnica rápida de hundimiento y flotación de discos de hojas, utilizado para la detección de resistencia a herbicidas del grupo de las triazinas. En el laboratorio se detectó mejor la susceptibilidad de los cultivares, sobre la base del rendimiento y de la sintomatología manifestada en las hojas del cultivo. El cultivar Huinkul fue tolerante al herbicida, Spunta y Bintje medianamente tolerantes, Achat y Araucana INTA medianamente susceptibles y Kennebec y Bonaerense La Ballenera se mostraron susceptibles. La correlación entre los datos de los síntomas fitotóxicos observados en el campo y los de flotación de discos de hojas en el laboratorio, a los 7 min desde el comienzo de su iluminación, para una concentración de 3 ppm de herbicida fue de $-0,6486$ ". La aplicación de metribuzín no causó diferencias de rendimiento dentro de cada cultivar, para los tres momentos probados en el ciclo del cultivo, con respecto al testigo sin tratar.

Palabras claves: *Solanum tuberosum*, tolerancia, triazinonas, herbicidas, flotación de discos de hojas.

* Trabajo desarrollado en la Unidad Integrada FCA-INTA Balcarce, con recursos aportados por ambas entidades y la empresa Bayer de la Argentina.



Eyherabide, Comparación de dos métodos para determinar la susceptibilidad ...

Comparisson between a field evaluation method and the floating disk technique to determine potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivar sensitivity to metribuzin.

SUMMARY

Potato cultivars have different tolerance to metribuzin, mainly when applied in post-emergence. Expensive field trials must be carried out to determine tolerance of new cultivars to this product. Two experiments, in the field and in the laboratory, were carried out to detect sensitivity of 7 cultivars to the herbicide. In the field trial, metribuzin was sprayed at pre-emergence, soil cracking and post-emergence; the laboratory trial was based on the floating disk leaves technique, used to determine triazine-resistant weed biotypes. The laboratory method detected cultivar sensitivity more accurately than the yield measurement or observed symptoms in leaves in the field. Cv Huinkul was classified as tolerant, Spunta and Bintje as medium tolerant, Achat and Araucana INTA as medium sensitive and Kennebec and Bonaerense La Ballenera as susceptible. Correlation between field symptoms and percentage of disks flotation at 3 ppm of metribuzin, 7 min after beginning of lighting, was -0,6486". Metribuzin application did not provoked differences in tuber yield when applied at the three selected stages of the crop.

Key-words: *Solanum tuberosum*, tolerance, triazinone, herbicides, floating leaf discs.

INTRODUCCION

Metribuzín [4-amino-6-(1,1-dimetiletil)-3-(metiltio)-1-2,4-triazina-5(4H)-uno] herbicida del grupo de las triazinonas es el producto más difundido en el área sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, para el control de malezas latifoliadas en la papa (*Solanum tuberosum* L.) y está registrado para ser aplicado en pre-emergencia (PRE) y en post-emergencia (POST) hasta una altura de 5 cm de los brotes. (CASAFE 1993).

Las aplicaciones POST de este producto fueron estudiadas desde las primeras épocas de utilización del mismo, porque originan síntomas fitotóxicos y disminución de los rendimientos en algunos cultivares dado que no todos presentan la misma tolerancia al herbicida. Así, Kolbe y Zimmer (1972), Hack y Lembrich (1972) Gawronsky *et al* (1977), Zimdahl (1976). Eyherabide *et al* (1982, 1984), Balderrama (1985), Manetti y Eyherabide

(1988, 1989), encontraron que algunos cultivares muestran diferentes síntomas después de la aplicación POST, en tratamientos realizados en el campo, mientras que otros no los presentan o son muy leves. Estas manifestaciones fitotóxicas pueden confundirse con los síntomas causados por enfermedades, lo cual adquiere mayor importancia en aquellos cultivos destinados a la producción de «semilla», ya que se requiere alta sanidad de los tubérculos y plantas sin síntomas.

El modo de acción de las triazinonas consiste en afectar la fotosíntesis, al bloquear el pasaje de electrones del Fotosistema II al Fotosistema I (Fuerst y Norman 1991) lo cual ocasiona síntomas de clorosis con posterior necrosis.

La tolerancia a la aplicación de metribuzín en la papa depende de varios aspectos, tales como la dosis, (Graf y Ogg 1976), el momento

de aplicación (Vany 1979) y los factores ambientales (Freeman 1982). No obstante, se estima que los factores genéticos son los más importantes que regulan la susceptibilidad del cultivo de la papa a la aplicación de metribuzí. De Jong (1983) encontró, en papas diploides, que la sensibilidad está determinada por un par simple de genes y propuso el símbolo *Me* para el tipo tolerante y *me* para el sensible. Algunos cultivares, como Spunta y Huinkul MAG han demostrado ser tolerantes (Eyherabide *et al* 1982 1984, Balderrama 1985) y otros, como White Rose se han comportado como sensibles (Graff y Ogg 1976, Zimdahl 1976).

La susceptibilidad de los cultivares se ha determinado a través de experimentos realizados en el campo, laboratorio e invernáculo, pero pocos, han tratado de desarrollar métodos simples, rápidos y de bajo costo, que puedan predecir la respuesta al metribuzí. Gawronsky *et al* (1977), basados en los trabajos realizados por Truelove *et al* (1974) determinaron la sensibilidad a productos que afectan la fotosíntesis, al utilizar una técnica de hundimiento de discos de hojas de papa, que flotan en una solución de herbicida. Los discos se van hundiendo, a medida que no se produce la fotólisis del agua, con la consecuente liberación del oxígeno, que les permite permanecer flotando.

Hensley (1981), basado en el mismo principio, propuso la técnica de infiltración por vacío, en discos de hojas de biotipos de malezas, sospechosas de ser resistentes a herbicidas del grupo de las triazinas. Estas se usaron en una solución buffer para lograr el rápido hundimiento de los mismos. La iluminación posterior de los discos permite diferenciar los biotipos resistentes de los susceptibles, porque los de éstos permanecen en el fondo del recipiente que contiene la solución, mientras que los de los primeros flotan a los pocos

minutos, debido a la liberación de oxígeno durante la fotosíntesis. No existen trabajos que documenten el uso de esta última técnica para detectar susceptibilidad de cultivares de papa a metribuzí. (Eyherabide y Westra 1989).

Los objetivos de este trabajo fueron: a) determinar la susceptibilidad de siete cultivares de papa a la aplicación de metribuzí, en condiciones de campo, realizada en tres momentos del cultivo; b) evaluar la factibilidad de utilizar la técnica propuesta por Hensley, de hundimiento y flotación de discos de hojas de papa en el laboratorio, adaptada para el mismo propósito y c) determinar el grado de correlación entre los dos métodos.

MATERIALES Y METODOS

Experimento en el campo

El trabajo se condujo en la Estación Experimental del INTA Balcarce, en un suelo Argiudol típico, pH 5,6 y 6,3% de materia orgánica. La plantación de los tubérculos «semilla» de los cultivares Spunta, Bonarense La Ballenera MAA (Ballenera), Kennebec, Huinkul MAG (Huinkul), Bintje, Araucana INTA (Araucana) y Achat, se realizó con una plantadora semiautomática el 4 de noviembre de 1991, a razón de 5 tubérculos por metro de surco.

Se empleó un diseño de parcelas divididas, en bloques completos aleatorizados, en las que el cultivar fue la parcela principal, y las sub-parcelas los tres momentos de aplicación del metribuzí, más una testigo, donde no se aplicó el herbicida. El tamaño de las parcelas principales fue de 16 m de largo por 4 surcos, distanciados a 0,75m, y el de las subparcelas de 4 m de largo por el mismo ancho. El día de la plantación se efectuó previamente una labor con un aporcador, a fin de dejar formado el camellón definitivo para contener los tubérculos.

Las aplicaciones se realizaron en los siguientes momentos: pre-emergencia (PRE) a 4 días después de la plantación; emergencia de brotes (EB) cuando se observaron los primeros brotes en cada parcela y post-emergencia (POST) a los 15-20 cm de altura de las plantas.

El herbicida se aplicó en todos los casos a razón de 480 g.ha⁻¹ de ingrediente activo (g.i.a.ha⁻¹) con una mochila de presión constante, con fuente de anhídrido carbónico, equipada con una barra con 4 pastillas TeeJet de abanico plano que, a una presión de 275 kPa arrojó un volumen equivalente a 235 l.ha⁻¹. A fin de evitar la interferencia de las malezas con el cultivo, éstas se eliminaron manualmente, tratando de remover lo menos posible el suelo. El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo a lo usual.

Las estimaciones de fitotoxicidad se efectuaron durante la emergencia y a los 7, 14 y 21 días después de las aplicaciones de post-emergencia (DDA) en cada cultivar. A tal fin, sobre hojas compuestas de 5 plantas, elegidas al azar en cada parcela se evaluó el grado de clorosis y necrosis, el síntoma general de cada una de esas plantas, y el grado de afeción general de la parcela, en una escala de 0 a 10, donde 0 = sin daño y 10 = muerte total de las plantas.

El ensayo se cosechó el 15 de abril de 1992, cuando el follaje de todas las plantas estuvo completamente seco. Los tubérculos se clasificaron en > 50 g y en < 50 g. La información obtenida se transformó a kg.ha⁻¹.

Experimento en el laboratorio

Conjuntamente con el experimento en el campo, se plantaron parcelas con tubérculos de los 7 cultivares del mismo origen que las del otro ensayo, las que se mantuvieron libres de malezas en forma manual.

Cuando las plantas llegaron a los 60

días de edad desde la emergencia, se seleccionaron en cada cultivar, diez plantas al azar, de las que se extrajo una hoja compuesta de cada una. La elección se hizo cuidando que el folíolo apical tuviera el tamaño suficiente como para extraer 6 discos de 11 mm de diámetro.

Las hojas cortadas se mantuvieron en total oscuridad durante 1 h, con sus peciolos sumergidos en agua. Luego de transcurrido ese tiempo, en condiciones de penumbra, a fin de evitar la fotosíntesis, se extrajeron 6 discos de cada folíolo apical, de cada una de las hojas. Se colocaron 10 discos, uno de cada folíolo, en cada uno de 6 frascos Erlenmeyer, que contuvieron diferentes concentraciones molares de Metribuzin, grado técnico: 0 M; 2,33 . 10⁻⁶M; 4,66 . 10⁻⁶M; 9,33 . 10⁻⁶M; 1,399 . 10⁻⁵M; 2,33 . 10⁻⁵M; (equivalentes a 0; 0,5; 1; 2; 3 y 5 ppm) en una solución 0,01M de NaHCO₃ en un buffer de citrato-fosfato (pH 6,8). Cada frasco se obturó con un tapón con dos tubos de salida con forma de codo, apropiados para ser conectado a otro Erlenmeyer preparado en forma similar, en tándem. Uno de los tubos del primer frasco estuvo conectado a una bomba aspirante y el otro del último frasco se dejó destapado, para regular la entrada y salida de aire al sistema.

Siempre en condiciones de muy baja irradiancia, se les hizo vacío a todos los frascos a la vez, tapando el orificio del último de los tubos, a fin de permitir la entrada del herbicida a los discos. Dos o tres veces se dejó entrar aire al sistema. Cuando no hubo más burbujas alrededor de los discos y todos estuvieron depositados en el fondo de los frascos, se los pasó, junto con la solución que los contenía, a 6 cajas de Petri. Los discos se distribuyeron en las cajas de manera que no se tocaran unos a otros, y se descartó si alguno estuvo flotando o tuvo burbujas alrededor .

Las cajas de Petri se distribuyeron al azar bajo 2 lámparas incandescentes de 200



Wats cada una, las que dieron una irradiación de $220 \mu\text{mol. seg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, de una longitud de onda entre 400 y 700 nm. Cada 60 s desde el momento de comenzada la iluminación, se contaron los discos que flotaban. Se utilizó un diseño de bloques completos aleatorizados, con 4 repeticiones, con un arreglo factorial en donde los factores fueron la concentración del herbicida y los cultivares.

Los datos se sometieron a análisis de la varianza. La diferencias significativas entre medias se determinaron sobre la base del Test de Mínima Diferencia Significativa (LSD). Se calculó la regresión lineal para el porcentaje de flotación de los cultivares, en la que la variable independiente fue la concentración de herbicida. Los datos logrados en el laboratorio, del porcentaje de flotación de discos, se correlacionaron con los síntomas observados en el campo, según el método de Correlación por Rangos de Spearman.

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento en el campo

Rendimiento

Se encontraron diferencias de rendimiento de tubérculos $> 50 \text{ g}$, entre los cultivares (Tabla 1), que se atribuye a las características intrínsecas de cada cultivar.

En lo que respecta a la aplicación de metribuzin en los momentos elegidos, éstos no tuvieron influencia sobre el rendimiento de ninguno de los cultivares, ya que no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los momentos de aplicación (Tabla 2). Estos resultados coinciden con los obtenidos en trabajos previos, con los cultivares Spunta, Huinkul y Ballenera (Eyherabide 1982, 1984, Balderrama 1985, Manetti y Eyherabide 1989).

En este experimento, las variaciones en el rendimiento no reflejaron la fitotoxicidad del

Tabla 1: Rendimiento promedio de los cultivares en las parcelas principales.

Average yield of cultivars in main plots.

Cultivar	Kilogramos ha^{-1}		
	Tubérculos $>50 \text{ g}$	Tubérculos $<50 \text{ g}$	Rendimiento total
Spunta	26886	2965	29852
Ballenera MAG	30592	1565	32158
Kennebc	32152	3417	35636
Huinkul	30214	5547	35761
Bintje	23000	9478	33676
Araucana	31790	3788	35578
Achat	22516	4672	28175
LSD (0.05)	6419	2666	NS

Tabla 2: Rendimiento promedio de las parcelas según el momento de aplicación.

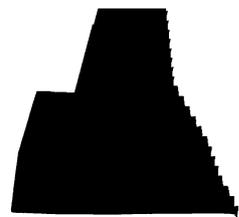
Average yield in plots depending on the moment of application.

Momento de aplicación	Kilogramos ha^{-1}		
	Tubérculos >50	Tubérculos <50	Rendimiento total
Testigo	25933	4820	30753
Pre-emergencia	29022	4518	33540
Emergencia de brotes	29282	4232	33514
Post-emergencia	28421	4392	32813
LSD ($P < 0.05$)	NS	NS	NS

herbicida, tal como se cita en los trabajos realizados por Ivany (1979).

Fitotoxicidad

Ninguna de las aplicaciones realizadas, en PRE o en EB, ocasionó fitotoxicidad en las hojas a alguno de los 7 cultivares evaluados, lo cual coincide con los trabajos realizados por Ivany (1979), Graff y Ogg (1976), Eyherabide (1982 1984), Balderrama (1985)



y Manetti y Eyherabide (1989).

Las plantas pulverizadas en POST, presentaron síntomas muy leves a los 7 días DDA, se manifestaron con mayor fuerza a los 14 DDA, y declinaron hacia los 21 DDA. Por consiguiente, en la Tabla 3 se muestran los promedios de las observaciones de los síntomas generales, observados en las parcelas en la segunda fecha (14 DDA). Graff y Ogg (1976) presentan información obtenida en un lapso similar, entre la aplicación del herbicida y la evaluación de los síntomas.

Los datos de los síntomas observados en las hojas y plantas en forma individual no mostraron mucha consistencia, ya que aquellos no se manifestaron de manera homogénea. Los síntomas no se presentaron en todas las plantas de las parcelas (datos no presentados) lo cual originó altos coeficientes de variación (entre 39% y 61%). Por el contrario, las observaciones de los síntomas generales de las parcelas arrojaron baja varianza y fueron más consistentes (Tabla 3). Los cultivares

Spunta, Huinkul, y Achat no mostraron síntomas, mientras que éstos fueron muy leves en Bintje. Ballenera y Araucana mostraron síntomas leves a moderados y Kennebec fue el cultivar que mostró síntomas fitotóxicos más intensos.

Experimento en el laboratorio

La concentración del herbicida que mostró mayores diferencias entre cultivares fue la de 3 ppm (Figura 1). En algunos cultivares, los discos tendieron a flotar más rápidamente en aquellas soluciones que contenían la concentración de 0,5 ppm (datos no presentados) que en los testigos sin herbicida, aparentando una mayor o más rápida producción de O₂ por el aumento de la tasa fotosintética.

Las curvas de porcentaje de flotación de los discos, en la concentración de 3 ppm (Figura 1) demuestran claras diferencias entre cultivares, sobre todo en el periodo comprendido entre los 6 y los 8 min desde que fueron expuestos a la luz. Dentro de esta amplitud se analizó la diferencia entre los cultivares para el porcentaje de flotación de los discos a los 7 min, que coincidió con el menor desvío estándar para la mayoría de los cultivares.

En la Figura 2 se muestra la correlación entre en porcentaje de flotación de los cultivares, a los 7 min desde que comenzó la iluminación, con los datos de fitotoxicidad logrados en la evaluación de síntomas generales, presentados en la Tabla 3.

Si se toman los datos de porcentaje de flotación y se los divide en "rangos" de 20, según las diferencias marcadas por el Test de Mínima Diferencia Significativa (Figura 3) se puede calificar a Huinkul como tolerante, seguida por Spunta y Bintje, como medianamente tolerantes; Achat y Araucana medianamente susceptibles y, por último, Kennebec y Ballenera se califican como susceptibles, ya que ninguna alcanzó el 20% de flotación de discos.

Tabla 3: Promedio de las observaciones de síntomas fitotóxicos generales en las parcelas tratadas en post-emergencia (14 días después de la aplicación).

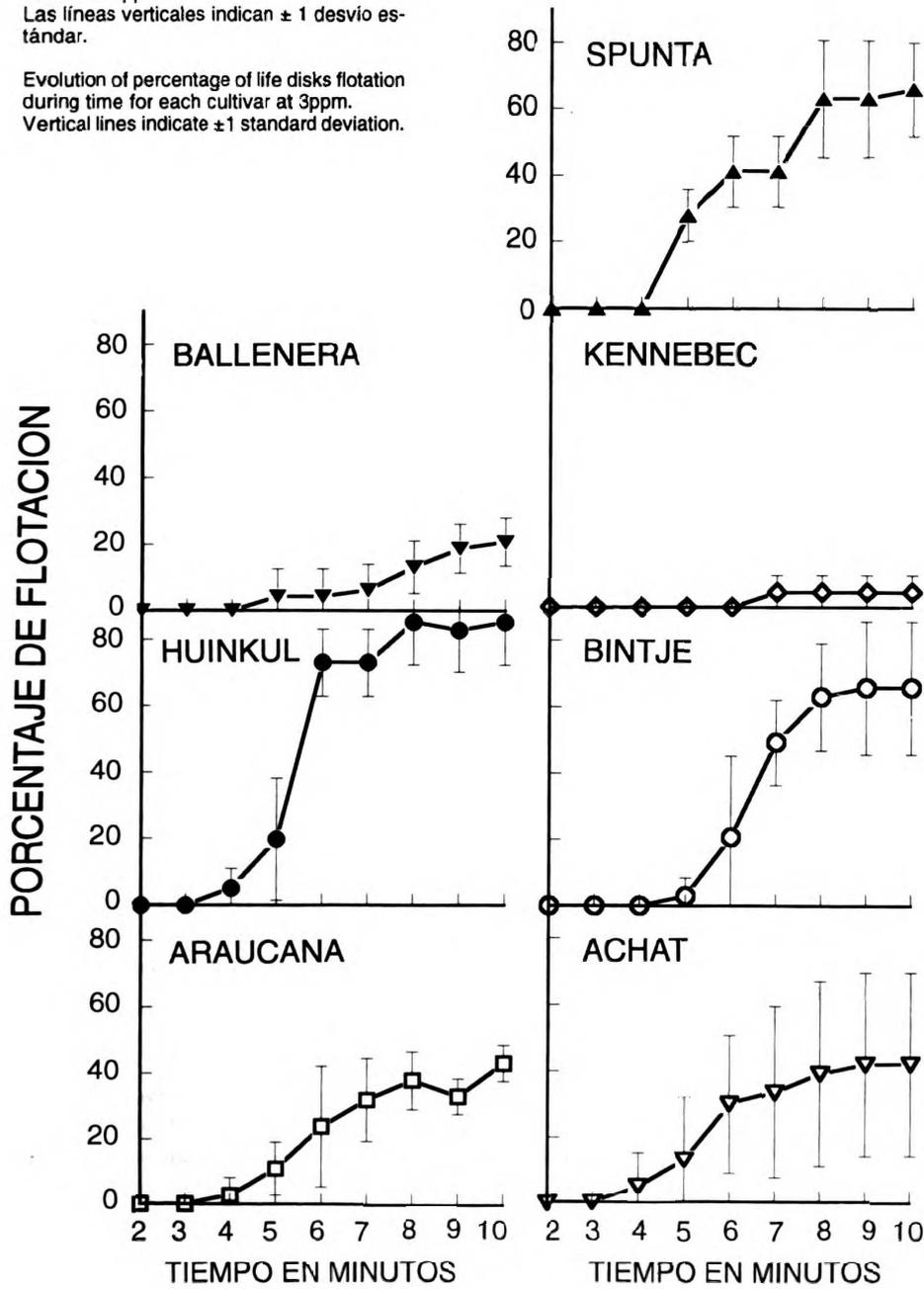
Average of general phytotoxic symptoms found 14 days after treatment in plots sprayed at post-emergence.

Cultivar	Sintomas generales en la parcela*
Spunta	0.00
Ballenera	2.75
Kennebec	4.00
Huinkul	0.00
Bintje	0.37
Araucana	2.25
Achat	0.00
LSD	0.4306
C V (%)	19

* 0 = sin síntomas; 10 = muerte total de las plantas.

Figura 1: Evolución en el tiempo del porcentaje de flotación de discos de hojas para cada cultivar a 3ppm.
Las líneas verticales indican ± 1 desvío estándar.

Evolution of percentage of life disks flotation during time for each cultivar at 3ppm.
Vertical lines indicate ± 1 standard deviation.



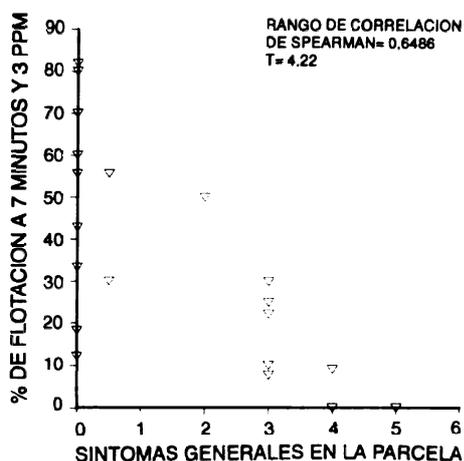


Figura 2: Correlación entre flotación de discos a 3 ppm de concentración 7 minutos después de iniciada la iluminación y síntomas generales de las parcelas observados en el campo.

Correlation between flotation of disks at 3 ppm of herbicide concentration 7 minutes after lighting and general symptoms observed in plots.

Cuando se comparan los promedios de flotación de los discos a los 7 min en 3 ppm de concentración y los de los datos de síntomas generales de fitotoxicidad, en las parcelas del campo, se observa una asociación negativa entre los síntomas fitotóxicos y el porcentaje de flotación de los discos en los cultivares Ballenera, Kennebec y Araucana (Figura 3). Lo mismo se nota en Huinkul, que se califica como tolerante, pues tuvo una alta tasa de flotación y no mostró síntomas en el campo. Bintje, pese al elevado porcentaje de flotación de los discos, mostró síntomas que se pueden calificar como muy leves, pero mantiene la tendencia de asociación negativa. Los cultivares Achat y Spunta, a pesar de demostrar un porcentaje de flotación relativamente bajo, no mostraron síntomas en el campo. Se estima que, cuando el porcentaje de flotación de los discos oscila en valores cercanos al 40 - 50%, los síntomas que aparecen luego de las apli-

caciones a campo, pueden pasar desapercibidos o no presentarse, ya que se está muy cerca del límite en el que el cultivar puede sufrir algún daño imperceptible.

Las regresiones lineales efectuadas para cada cultivar (Figura 4) muestran diferencias en la pendiente de las líneas, lo que demuestra la respuesta diferencial de los cultivares y la sensibilidad del método. El cultivar más tolerante, que fue Huinkul, dio un valor de pendiente de -16,03 mientras que el cultivar más sensible, que fue Kennebec, arrojó un valor de -22,32. Los valores de R^2 indican que el método de flotación de discos puede predecir, con aceptable aproximación, el comportamiento de los diferentes cultivares, mostrando grados de sensibilidad mayores a los observados en el campo (Figura 3). Es el caso de las respuestas de Huinkul y Spunta, que pese a no presentar diferencias visualmente apreciables en las parcelas tienen diferentes porcentaje de flotación de discos y distinta pendiente en las líneas de regresión.

Si bien los síntomas observados visualmente fueron de cierta gravedad, en algunos casos, en especial en aquellos cultivares ya citados como sensibles, tales como Kennebec y Ballenera, no estuvieron asociados con disminuciones significativas de rendimiento. La información obtenida en este trabajo indica que es posible la aplicación de metribuzín en los tres momentos probados en los cultivares Spunta, Ballenera, Kennebec, Huinkul, Bintje, Araucana y Achat, sin incidencia en el rendimiento.

Debido a que los factores del medio, previos a la aplicación de metribuzín, tienen importancia sobre la respuesta del cultivar, sería interesante repetir el experimento del campo durante varios años, con los mismos cultivares, a fin de confirmar la información obtenida bajo diferentes condiciones ambientales.

Se estima que la técnica del hundi-

miento de discos es rápida, sencilla y de bajo costo, y se puede utilizar para determinar posibles respuestas de futuros cultivares en los planes de mejoramiento. Dado que la

sensibilidad se establece por comparación entre cultivares, es recomendable conocer el comportamiento del cultivar utilizado como testigo o referencia.

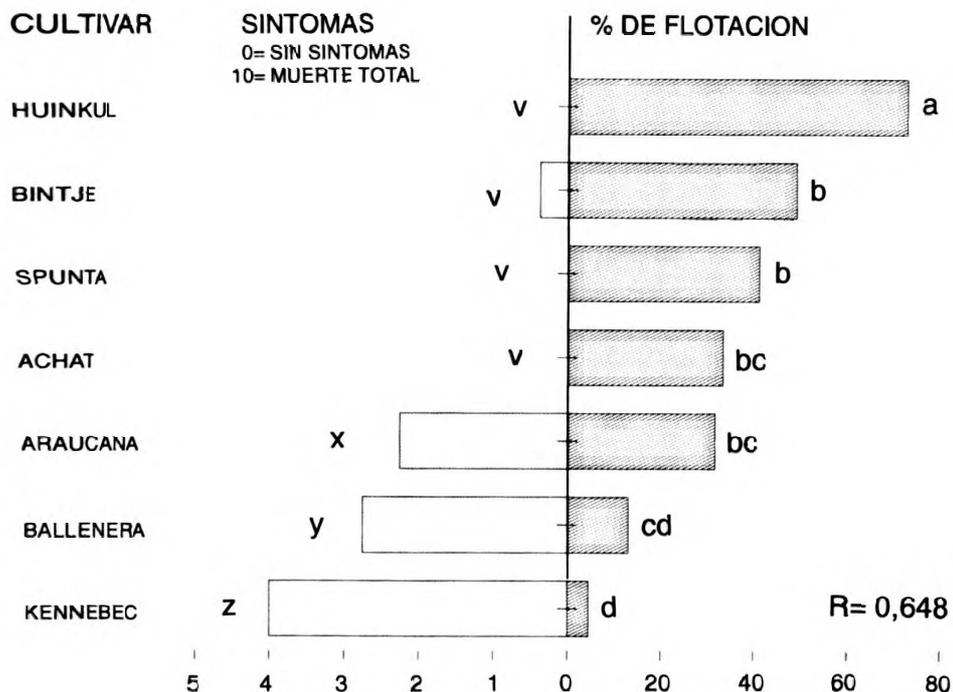


Figura 3: Porcentaje de flotación de discos de hojas a 3 ppm de concentración 7 minutos desde iniciada la iluminación y síntomas generales observados en las parcelas.

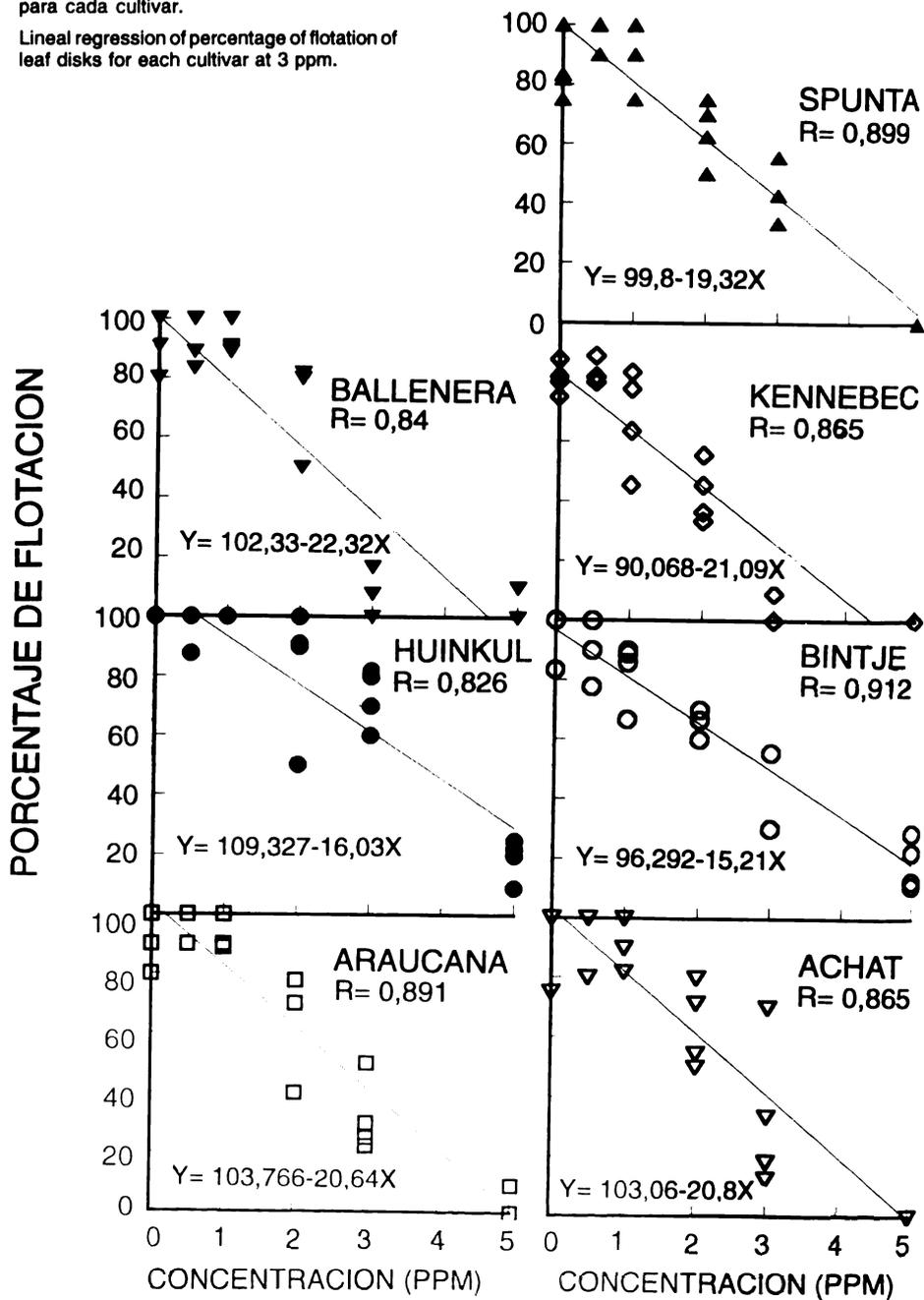
Percentage of leaf disks flotation of disks at 3 ppm of herbicide concentration 7 minutes after lighting and general symptoms observed in plots.

Letras iguales al costado de cada barra indican diferencias no significativas entre medias según Test de Mínima Diferencia Significativa (P<0,05; v-z = síntomas; a-d = % de flotación)

Same letters at side each bar mean non significant differences between means according to LSD Test (P<0,05; v-z = symptoms; a-d = % of flotation)

Figura 4: Regresión lineal de los valores de porcentaje de flotación de discos de hojas para cada cultivar.

Lineal regression of percentage of flotation of leaf disks for each cultivar at 3 ppm.



BIBLIOGRAFIA

- Balderrama JA** (1985) Efectos de diferentes dosis y momentos de aplicación de metribuzin sobre papa (*Solanum tuberosum* var *tuberosum* L) cv Huinkul. Tesis de graduación de Ingeniero Agrónomo. Mimeo-grafiada. Facultad de Ciencias Agrarias Balcarce.
- CASAFE** (1993) Guía de Productos fitosanitarios para la República Argentina, p 653.
- De Jong H** (1983) Inheritance of sensitivity to the herbicide metribuzin in cultivated diploid potatoes. *Euphytica* 32: 41-48.
- Eyherabide JJ, F Bedmar y MI Leaden** (1982) Comportamiento de algunos herbicidas en el control de malezas en papas de variedad Huinkul y Spunta. *Malezas* 11: 185-195.
- Eyherabide JJ, F Bedmar, MI Leaden y P Rohatsch** (1984) Evaluación de tratamientos con herbicidas para control de malezas en papas cvs Huinkul y Spunta. *Malezas*. Publicación Especial Nº 6. Xª Reunión sobre la Maleza y su Control. P E 24-E32
- Eyherabide JJ and P Westra** (1989) Correlation and Utility of Leaf Chlorophyll Fluorescence and Floating Disks Techniques in Assessing Potato Cultivar Response to Metribuzin. Colorado State University, Fort Collins, USA. No publicado.
- Freeman JA** (1982) The influence of weather on the response of potato cultivars to metribuzin. *J Amer. Soc Hort Sci.* 107: 189-194.
- Fuerst EP and MA Norman** (1991) Interaction of herbicides with photosynthetic electron transport. *Weed Sci* 39: 458-464.
- Gawronski SW, RH Callihan and JJ Pavak** (1977) Sinking leaf disk test for potato variety herbicide tolerance. *Weed Sci* 25: 122-127.
- Graf GT and AG Ogg Jr** (1976) Differential response of potato cultivars to metribuzin. *Weed Sci* 24: 137-139.
- Hack H and H Lembrich** (1972) Increased potato yields through weed control with Sencor. *Pflanzenstchutz Nachrichten Bayer* 25: 361-374.
- Hensley JR** (1981) A method for identification of triazine resistant and susceptible biotypes of several weeds. *Weed Sci* 29: 70-73
- Ivany JA** (1979) Response of four potato cultivars to metribuzin time and rate of application. *Can J Plant Sci* 59: 417-422.
- Kolbe W and K Zimmer** (1972) Studies on chemical control of weeds with the soil-applied and foliar-acting herbicide ³Sencor in potatoes and vegetables, with consideration to varietal tolerance. *Pflanzenstchutz Nachrichten Bayer* 25: 210-277.
- Manetti P y Eyherabide JJ** (1988) Ajuste de un método rápido para detección de susceptibilidad de cultivares de papa (*Solanum tuberosum* spp *tuberosum*) al herbicida metribuzin *Malezas* 16: 85-89.
- Manetti P, y Eyherabide JJ** (1989) Determinación de la susceptibilidad de cultivares de papa al herbicida metribuzin. XIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de la Papa. Resúmenes. p 21
- Truelove B, DE Davis and LR Jones** (1974) A new method for detecting photosynthesis inhibitors. *Weed Sci* 22: 15-17.
- Zimdahl RL** (1976) Differential susceptibility of potato cultivars to four herbicides. *Am Potato J* 53: 211-219.