



No. 09-097212- -00006-0000

Fecha: 2013-01-09 14:43:58 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 15

Señor Director

División de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

E. S. D.

Re.: Expediente No. 09 097212

Solicitud de Patente de invención para: **“COMPOSICION HERBICIDA
COMPRENDIENDO DERIVADOS DE ISOXAZOLINA JUNTO CON CLOMAZONA
O DAIMURON”**

Solicitante: **KUMIAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.**

RESPUESTA AL EXAMEN DE FONDO

Yo, **Margarita Castellanos Abondano**, identificada como aparece al pie de mi firma, atentamente me permito presentar respuesta al oficio **No.15114** notificado por fijación en lista del 28 de agosto de 2012, estando dentro del término de la prórroga solicitada el 14 de noviembre de 2012, en los siguientes términos:

De la solicitud de patente

Su Despacho concluye que el pliego reivindicatorio de la presente solicitud de patente no cumple con las disposiciones de los artículos 28 y 30 de la Decisión 486. El Examinador señala lo siguiente:

- “El título no corresponde con el objeto de la solicitud porque la expresión “ingredientes activos” es muy general”.
- “Las reivindicaciones 1-4 no se encuentran debidamente soportadas en la descripción puesto que en las realizaciones preferidas sólo hacen referencia a la actividad de las composiciones cuyos componentes están

mencionados en la tabla 1, lo cual no evidencia la actividad de todas las composiciones".

- "Las reivindicaciones 1-6 y 11 hacen referencia a una composición pero no se mencionan los componentes y las proporciones de los mismos, por lo tanto se sugiere mencionar cuales son los componentes y sus proporciones en la reivindicación 1 que es la principal y contiene todas las características técnicas de la invención".

Con el fin de atender las observaciones formuladas a este respecto, y de acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486, se presenta un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 11 reivindicaciones como sustituto del anteriormente presentado. De tal manera que, las objeciones formuladas a este respecto se deben tener por superadas de la siguiente manera:

- Se ha redactado nuevamente el pliego reivindicatorio, de conformidad con las sugerencias del Señor Examinador y se ha limitado de forma significativa el alcance del mismo de acuerdo con la materia de invención que se encuentra debidamente soportada en la descripción y el pliego reivindicatorio originalmente presentado.
- En particular, la nueva reivindicación 1 ha sido limitada restringiendo las definiciones de los radicales R1, R2, R3, R4, R5, R6, Q y Y de los compuestos de fórmula (I) (componente A) y especificando que el componente B de la composición se selecciona de clomazona y daimuron, es decir, aquellos significados que una persona versada en la materia podría comprender a la luz de las enseñanzas de la descripción.
- Las reivindicaciones de método no han sido incluidas en el nuevo pliego reivindicatorio. Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

Así entonces, teniendo en cuenta las modificaciones efectuadas al capítulo reivindicatorio, consideramos que las objeciones que por claridad hizo su Despacho quedan superadas ya que el nuevo capítulo reivindicatorio se encuentra redactado

en los términos sugeridos por su Despacho y el mismo es ahora claro, conciso y la materia reivindicada se encuentra debidamente soportada en la descripción.

Asimismo, el título de la presente solicitud ha sido modificado de la siguiente manera: **“COMPOSICION HERBICIDA COMPRENDIENDO DERIVADOS DE ISOXAZOLINA JUNTO CON CLOMAZONA O DAIMURON”**. En consecuencia, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

Novedad y Nivel inventivo

Su Despacho concluye que el documento JP2005145958 (D1) afecta la novedad de las reivindicaciones 1-3 de la presente solicitud y que los documentos D1, WO2006024820 (D2) y JP2004002324 (D3) afectan el nivel inventivo de las reivindicaciones 4,11; 4, 5, 6, 11 y 5, 6, 11 respectivamente. En cuanto a las objeciones del examinador deseamos poner de presente lo siguiente:

De acuerdo con los artículos 16 y 18 de la Decisión 486:

*“**Artículo 16.-** Una invención se considerará nueva cuando no está comprendida en el estado de la técnica. El estado de la técnica comprenderá todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida”*

*“**Artículo 18.-** Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica”.*

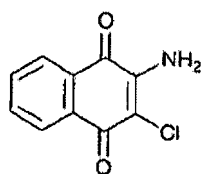
De conformidad con los anteriores artículos, se exponen a continuación las razones por las cuales la presente invención es novedosa y posee nivel inventivo frente a las enseñanzas de los documentos D1, D2 y D3:

D1 se refiere a composiciones herbicidas que comprenden derivados de isoxazolina representado por la fórmula [I] y al menos un tipo de compuesto seleccionado del grupo A.

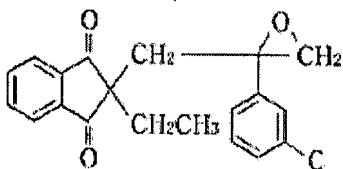
Si bien, los derivados de isoxazolina representados por la fórmula [I] en la presente invención no se distinguen de los derivados de isoxazolina representados por la fórmula [I] en D1, el componente A de D1 se selecciona de:

Grupo A:

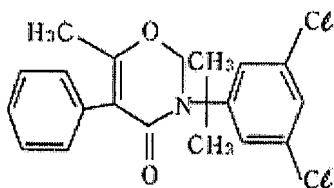
Herbicida sulfonilurea, herbicida ácido pirimidilcarboxílico, herbicida ácido ariloxifenoxipropionico, herbicida triazina, herbicida difenil éter, herbicidas oxadiazol, herbicida pirazol, herbicida biciclooctano, herbicida amino ácido, herbicida organofosforado, herbicidas amida ácida, herbicidas fenoxi, herbicida carbamato, herbicida ácido fenoxicarboxílico, ACN



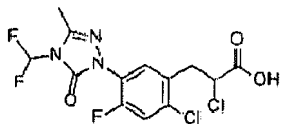
indanofan



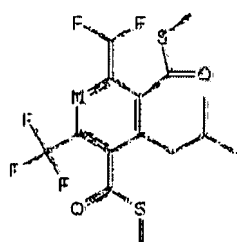
oxaziclomefona



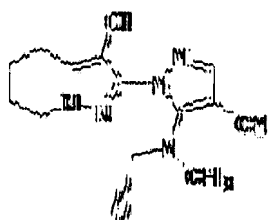
carfentrazona



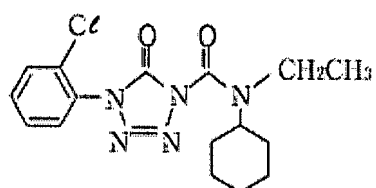
ditiopir



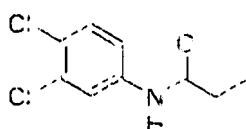
piraclonil



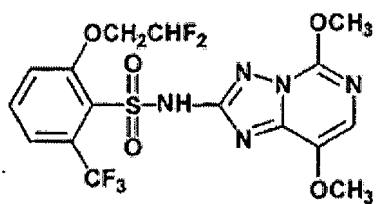
fentrazamida



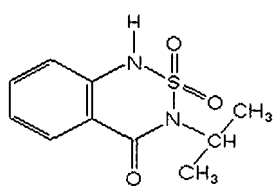
propanil



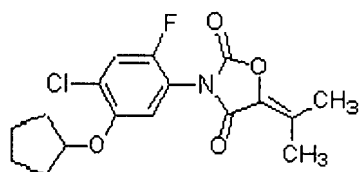
penoxsulam



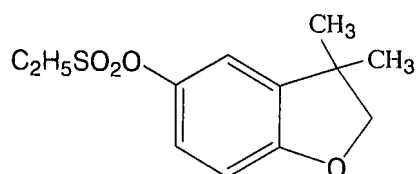
bentazon



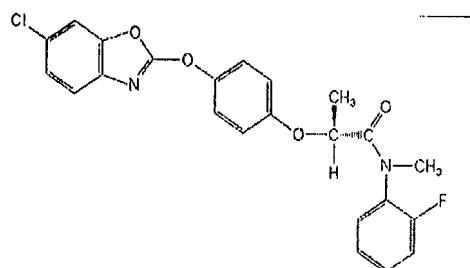
pentoxazona



benfuresato



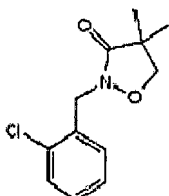
metamifop



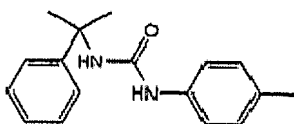
2'-(4,6-dimetoxipirimidin-2-il)-hidroximetil-6'-metoximetil-1,1-difluorometanosulfonilánilida, 2-{2-cloro-4-metil-3-[tetrahidrofuran-2-il-metoxi]metil]benzoil}ciclohexano-1,3-diona.

En contraste, el componente B de la composición de la presente invención se selecciona de clomazona y daimuron, los cuales no se encuentran incluidos entre el grupo A arriba mencionado de D1.

En particular, la clomazona es un herbicida que contiene como ingrediente activo, un compuesto de fórmula química 2-[(2-Clorofenil)metil]-4,4- dimetilisoxazolidin-3-ona representada por la fórmula



Y el daimuron es un herbicida que contiene como ingrediente activo, el compuesto de fórmula química 1-(α,α -dimetilbencil)-3-(4-metilfenil)urea representada por la fórmula



La clomazona es un compuesto amida mientras que el daimuron es un compuesto urea, los cuales no se encuentran incluidos dentro de los herbicidas sulfonilurea

descritos en D1.

De tal manera que, es claro que el documento D1 no anticipa el componente B de la composición acá reivindicada y por lo tanto, es claro que dicho documento no afecta la novedad de la presente invención toda vez que no revela como un todo las características técnicas esenciales de la composición acá reivindicada.

Ahora bien, con respecto al nivel inventivo de la presente solicitud, mi representada desea poner de presente lo siguiente:

Las composiciones acá reivindicadas presentan un efecto sorprendente e inesperado tal como se muestra en los datos experimentales divulgados en las tablas 4 a 6 de la descripción de la presente solicitud de patente, en particular, en las tablas 5 y 6.

Con el fin de resaltar el efecto sorprendente e inesperado de la combinación del componente A y B, se calcularon los valores teóricos del efecto sinérgico de acuerdo con la formula de Colby, y se insertaron dichos valores en las tablas 5 y 6 (tablas 5a y 6a que se muestran a continuación):

Formula Colby(ver document anexo: S.R. Colby in Weeds, 15 (1967) pp. 20-22):

$$T2 = P1 + P2 - [P1P2/10]$$

$$T3 = P1 + P2 + P3 - [P1P2 + P1P3 + P2P3/10] + P1P2P3/100$$

P1:Efecto en el índice usando el herbicida 1 en una tasa de aplicación x

P2:Efecto en el índice usando el herbicida 2 en una tasa de aplicación y

P3:Efecto en el índice usando el herbicida 3 en una tasa de aplicación z

T2 : efecto esperado (Indice) del herbicida 1 + herbicida 2

T3 :efecto esperado (Indice) del herbicida 1 + herbicida 2 + herbicida 3



Tabla 5A

Components	Dose g a.i./10a)	Transplanted Rice	Echinochloa orizicola	Monochoria vaginalis	Schoenoplectus juncoides	Cyperus serotinus
Compound 1	20	1	8	4	6	2
Clomazone	80	0	2	7	5	5
Bensulfuron-methyl	1	0	3	8	7	7
Compound 1 + Clomazone	20+80 Colby)	1	8.4	8.2	8	6
	20+80	1	10	10	9	8
Compound 1 + Clomazone + Bensulfuron-methyl	20+80+1 Colby)	1.0	8.9	9.6	9.4	8.8
	20+80+1	1	10	10	10	10
Compound 1	20	1	8	4	6	2
Daimuron	150	0	0	2	7	3
Bensulfuron-methyl	1	0	3	8	7	7
Compound 1 + Daimuron	20+150 Colby)	1	8	5.2	8.8	4.4
	20+150	0	9	8	10	8
Compound 1 + Daimuron + Bensulfuron-methyl	20+150+1 Colby)	1.0	8.6	9.0	9.6	8.3
	20+150+1	0	10	10	10	10
Compound 31	20	1	8	5	4	2
Daimuron	150	0	0	2	7	3
Pyrimisulfan	1	1	6	6	9	9
Compound 31 + Daimuron	20+150 Colby)	1	8	6	8.2	4.4
	20+150	0	9	9	10	8
Compound 31 + Daimuron + Pyrimisulfan	20+150+1 Colby)	1.9	9.2	8.4	9.8	9.4
	20+150+1	0	10	10	10	10
Compound 54	20	1	8	5	2	1
Daimuron	150	0	0	2	7	3
Bensulfuron-methyl	1	0	3	8	7	7
Compound 54 + Daimuron	20+150 Colby)	1	8	6	7.6	3.7
	20+150	0	9	8	8	8
Compound 54 + Daimuron + Bensulfuron-methyl	20+150+1 Colby)	1.0	8.6	9.2	9.3	8.1
	20+150+1	0	10	10	10	10

Tabla 6A

Components	Dose g a.i./10a)	Direct seeding Rice	Echinochloa crus-galli	Leptochoria chinesis	Monochoria vaginalis	Fimbristylis miliacea
Compound 33	20	1	7	6	6	3
Clomazone	50	1	2	2	7	3
Pyrazosulfuron-ethyl	3	1	2	0	6	8
Compound 33 + Clomazone	20+50 Colby)	1.9	7.6	6.8	8.8	5.1
	20+50	1	10	9	10	8
Compound 33 + Clomazone +Pyrazosulfuron-ethyl	20+50+3 Colby)	2.7	8.1	6.8	9.5	9.0
	20+50+3	1	10	9	10	10
Compound 34	20	2	5	3	5	4
Clomazone	50	1	2	2	7	3
Pyrazosulfuron-ethyl	3	1	2	0	6	8
Compound 34+Clomazone	20+50 Colby)	2.8	6	4.4	8.5	5.8
	20+50	2	9	9	10	8
Compound 34 + Clomazone + Pyrazosulfuron-ethyl	20+50+3 Colby)	3.5	6.8	4.4	9.4	9.2
	20+50+3	2	9	9	10	10
Compound 34 + Clomazone + Pyrazosulfuron-ethyl + Fenclorim	20+50 +3+20	0	9	9	10	10
Compound 54	20	2	7	6	4	2
Clomazone	50	1	2	2	8	6
Compound 54 + Clomazone	20+50 Colby)	2.8	7.6	6.8	8.8	6.8
	20+50	2	10	10	10	9
Compound 54 + Clomazone + Fenclorim	20+50+20	0	10	10	10	9

De modo que, es claro el salto tecnológico de las composiciones reivindicadas frente a composiciones comprendiendo derivados de isoxazolina conocidas en el estado de la técnica y por consiguiente, se debe tener por superada la objeción formulada por nivel inventivo toda vez que tal como lo señala el Manual para el examen de solicitudes de patentes de invención en las oficinas de propiedad industrial de los países de la comunidad andina, en su inciso 10.8.1.a:

un compuesto químico o composición química tiene nivel inventivo cuando:

- ***“Presenta un efecto inesperado, (es el caso más frecuente sobre todo se el compuesto es similar a otros del estado de la técnica). El efecto inesperado puede ser completamente diferente de los descritos para los compuestos similares conocidos, o bien ser igual pero con una mejora en los resultados”.***

Así entonces, teniendo en cuenta que las enseñanzas de las anterioridad D1, D2, D3 citadas por su Despacho no llevan a un técnico versado en la materia a obtener las composiciones acá reivindicados toda vez que no enseñan ni sugieren como un todo las características técnicas esenciales de las mismas y que las composiciones reivindicadas presentan un efecto mejorado e inesperado, es claro que a partir de dichos documentos no era posible para un técnico medio obtener de manera obvia y/o evidente la presente invención.

Concesión de una solicitud foránea:

Si bien la concesión de una solicitud de patente en otros países, equivalente a la solicitud Colombiana, no obliga a su Despacho a otorgar el privilegio de patente para la misma invención, es claro que lo anterior constituye un antecedente favorable para el estudio de patentabilidad. Por lo tanto, informamos a su Despacho que la presente invención ha sido otorgada por la Oficina de Estados Unidos.

Dado que la presente solicitud cumple con las disposiciones de los artículos 30, 16 y 18 de la Decisión 486, respetuosamente solicito a ese Despacho que se proceda con la concesión de la presente solicitud.

Anexos

Nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 11 reivindicaciones.
S.R. Colby in Weeds, 15 (1967) pp. 20-22.

Señor Director,



Margarita Castellanos Abondano

C.C. No. **39.779.654** de Usaquén

T.P.A. No. **70.819** de **C.S.J.**

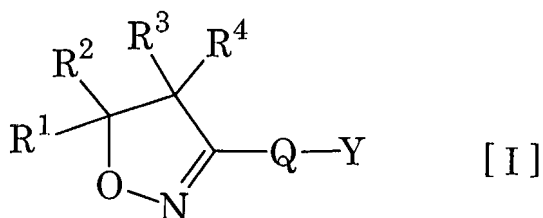
Calle 94 A No. 7 A-09 – Bogotá, D.C.

Tel.: 7560770

Bogotá D.C. **09 ENE. 2013**

REIVINDICACIONES

1. Una composición herbicida caracterizada por contener, como ingredientes activos, un componente A el cual es al menos una clase de compuesto seleccionado del grupo que consiste de derivados de isoxazolina representados por la Fórmula (I) y sales de ésta y un componente B y sales del mismo, en donde el componente A es al menos un compuesto seleccionado de la formula I:



En donde,

Q es un grupo $-S(O)_n-(CR^5R^6)_m-$; n es un entero 0 o 2; m es 1;

R^5 y R^6 son cada uno independientemente un átomo de hidrógeno;

R^1 y R^2 son un grupo alquilo C1 a C8;

R^3 y R^4 son un átomo de hidrógeno, y

Y es un grupo fenilo un grupo fenilo, sustituido con el mismo o diferentes, 1 a 5 R^7 s, en donde R^7 es un átomo de hidrógeno, un grupo alcoxi C1 a C6, el cual puede estar sustituido con el mismo o diferentes 1 a 3 átomos de halógeno, un grupo alquiloxi C2 a C6, o un átomo de halógeno

y en donde el componente B es al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste de clomazona y daimuron.

2. Una composición herbicida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde en el grupo $-S(O)_n(CR^5R^6)_m-$, n es 2.

3. Una composición herbicida caracterizada por contener, como ingredientes activos, una composición herbicida como se expuso en la reivindicación 2 y un componente C seleccionado del grupo que consiste de ácido ariloxifenoxipropiónico, bensulfuronmetil, pirazosulfuronetil, pirimisulfan, y sales del mismo.

4. Una composición herbicida caracterizada porque contiene, como ingredientes activos, una composición herbicida según se expuso en la reivindicación 2 y un componente D seleccionado del grupo que consiste de fenclorim y sales del mismo.

5

5. Una composición herbicida caracterizada porque contiene, como ingredientes activos, una composición herbicida según se expuso en la reivindicación 3 y un componente D seleccionado del grupo que consiste de fenclorim y sales del mismo.

10

6. Una composición herbicida de acuerdo con la reivindicación 2, que contiene el componente A y el componente B en una relación en peso de 1 : 0.001 a 1 : 200.

15

7. Una composición herbicida de acuerdo con la reivindicación 3, que contiene el componente A, el componente B y el componente C en una relación en peso de 1 : 0.001 : 0.001 a 1 : 200 : 200.

20

8. Una composición herbicida de acuerdo con la reivindicación 4, que contiene el componente A, el componente B y el componente D en una relación en peso de 1 : 0.001 : 0.001 a 1 : 200 : 100.

25

9. Una composición herbicida de acuerdo con la Reivindicación 5, que contiene el componente A, el componente B y el componente C y el componente D en una relación en peso de 1 : 0.001 : 0.001 : 0.001 a 1 : 200 : 200 : 100.

30

10. Una composición herbicida que contiene una composición herbicida según se expuso en la reivindicación 1, en una cantidad que muestra una actividad herbicida, y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste de un vehículo líquido inactivo y/o un vehículo sólido y surfactante.

11. Una composición herbicida de acuerdo con la reivindicación 3, que contiene el componente A, el componente B y el componente C en una relación en peso de 1 : 1 : 0.001 a 1 : 200 : 1.

W E E D S

2. FRANS, R. E. 1961. Preplanting herbicides for controlling Johnsongrass in field crops. *Proc. SWC* 14:37-43.
3. FREEMAN, J. F. and T. W. WALDREP. 1963. Combination treatments of dalapon grass killer preplow and EPTC preemergence for control of Johnsongrass in corn. *Down to Earth* 18(4):20-23. 1963.
4. HAUSER, ELLIS W., J. T. THOMPSON, and S. V. STACY. 1955. The effect of chemicals on the control of Johnsongrass and nutgrass with and without disking. *Proc. SWC* 8:399-404.
5. PAMMEL, J. H. and C. M. KING. 1919. Johnsongrass as a weed in Southwestern Iowa. *Iowa Agr. Expt. Sta. Cir.* 25. 4 p.
6. REA, H. E. 1955. The effectiveness of dalapon in controlling Johnsongrass. *Proc. SWC* 8:394-396.
7. RYDER, GORDON J. and C. J. WILLARD. 1956. You can control Johnsongrass. *Ohio Agr. Ext. Serv. Bull.* 342.
8. WATSON, A. J. 1954. Field performance of dalapon, a new grass controlling herbicide. *Proc. SWC* 7:200-204.

Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations¹

S. R. COLBY²

Abstract. The responses of herbicides applied singly are used in calculating the "expected" response when they are combined. The expected response for a combination is obtained by taking the product of the percent-of-control values for herbicides applied alone and dividing by $(100)^{n-1}$ where n is the number of herbicides in the combination.

IN spite of the tremendous increase in testing of herbicide combinations, the words "synergistic" and "antagonistic" have been largely avoided in publication of results. Uncertainty in determining "expected" responses for herbicide combinations may be partially responsible for the failure of workers to report synergism and antagonism. Another difficulty frequently encountered is that the herbicides used in combination are not applied singly in the same study. When herbicides have not been applied singly, there is no basis for predicting the response when they are applied in combination.

Several mathematical methods are available for testing the additivity of herbicide combinations (3, 6). This paper presents a method which facilitates calculating "expected" responses of herbicide combinations. The "expected" response for a given combination of two herbicides can be calculated as follows (3, 5):

If X = the percent inhibition of growth by herbicide A at p lb/A
and Y = the percent inhibition of growth by herbicide B at q lb/A
and E = the expected percent inhibition of growth by herbicides A + B at $p + q$ lb/A

then, according to Gowing (3):

$$E = X + \frac{Y(100-X)}{100} \quad (I)$$

Algebraic manipulation of terms in equation I yields equation II, the form used by Limpel *et al.* (5):

$$E = X + Y - \frac{XY}{100} \quad (II)$$

¹Received for publication April 11, 1966. Contribution No. 3796 and Scientific Article No. A 1271 of the Maryland Agricultural Experiment Station, Department of Agronomy, University of Maryland, College Park.

²Assistant Professor, Agronomy Department, University of Maryland, College Park.

When the observed response is greater than expected, the combination is synergistic; when less than expected, it is antagonistic. If the observed and expected responses are equal, the combination is additive.

In the use of equation II, original units of data, such as weed counts or fresh or dry weights of plants, are converted to "percent inhibition" values. Once this is done, it is necessary to perform one addition, a subtraction, a multiplication, and one division to obtain each expected response (equation II).

If instead, we convert the original data to "percent-of-control" values, the number of arithmetic operations required to obtain "E" is reduced.

Let X_1 = growth as a percent-of-control with herbicide A at p lb/A
and Y_1 = growth as a percent-of-control with herbicide B at q lb/A
and E_1 = expected growth as a percent-of-control with herbicides A + B at $p + q$ lb/A

then $E_1 = 100 - E$

$X_1 = 100 - X$

$Y_1 = 100 - Y$

hence $E_1 = 100 - (X + Y - \frac{XY}{100})$

and $E_1 = 100 - ((100 - X_1) + (100 - Y_1) - \frac{(100 - X_1)(100 - Y_1)}{100})$

$$\text{finally } E_1 = \frac{X_1 Y_1}{100} \quad (III)$$

The use of formula III as compared with formula II eliminates the addition and subtraction, thus reducing the number of operations required to obtain an "expected" response.

Colby (2) extended formula I to apply to three-way combinations.

Thus, if Z = the percent inhibition of growth by herbicide C at r lb/A

$$\text{then } E = X + Y + Z - \frac{(XY + XZ + YZ)}{100} + \frac{XYZ}{10,000} \quad (IV)$$

COLBY : CALCULATING HERBICIDAL RESPONSES

Now if Z_1 = growth as a percent-of-control with herbicide

$$\text{then } E_1 = \frac{C \text{ at } r \text{ lb/A} \times X_1 Y_1 Z_1}{10,000} \tag{V}$$

Obviously, the use of formula V instead of IV reduces the number of arithmetic operations required to obtain the expected response since the subtractions and additions are eliminated. In general, the expected response for any combination of herbicides may be obtained by taking the product of the percent-of-control values for herbicides applied alone and dividing by $(100)^{n-1}$ where n is the number of herbicides in the combination. Each herbicide must be applied singly at the same rate as used in combination.

Data published by Jagschitz and Skogley (4) are used to illustrate the calculation of expected responses for herbicide combinations. Four herbicides were applied singly and in certain combinations for the control of several weeds in turfgrass. The data as originally presented have been converted to percent-of-control values and are shown in Tables 1 and 2. Expected values for the combinations are shown in

Table 1. Dandelion control in fairway turf treated with various herbicides October 8, 1964.^a

Herbicide	lb/A	Dandelion response, %-of-control, 10-7-65 ^b		
dicamba.....	0.125	55		
	0.25	25		
	0.5	43		
mecoprop.....	0.5	97		
	1.0	81		
	1.5	79		
2,4-D.....	0.5	63		
	1.0	54		
	1.5	44		
pictoram	0.0625	40		
	0.25	10		
dicamba + mecoprop	0.125 + .5	51	(53)	+ 2
	0.125 + 1.0	33	(45)	+12
dicamba + 2,4-D.....	0.125 + 0.5	51	(35)	-16
	0.125 + 1.0	64	(30)	-34
	0.25 + 1.0	58	(14)	-44
	0.5 + 1.0	46	(23)	-23
mecoprop + 2,4-D	0.5 + 0.5	56	(61)	+ 5
	0.5 + 1.0	47	(52)	+ 5
	1.0 + 0.5	43	(51)	+ 8
	1.0 + 1.0	57	(44)	-13
	1.5 + 1.0	76	(43)	-33
dicamba + mecoprop + 2,4-D.....	0.125 + 0.5 + 0.5	63	(34)	-29
	0.125 + 1.0 + 0.5	31	(28)	- 3
	0.125 + 0.5 + 1.0	52	(29)	-23
	0.125 + 1.0 + 1.0	54	(24)	-30
dicamba + mecoprop + 2,4-D + pictoram, ...	0.125 + 0.5 + 0.5 + 0.0625	77	(13)	-64

^aAdapted from the data of Jagschitz and Skogley (4).
^bExpected responses for combinations are shown in parentheses following each observed response. The differences between observed and expected values also are shown by a plus sign to indicate synergism and a minus, antagonism.

parentheses following each observed value. To the right of each expected value, the difference between observed and expected values is shown. A positive value is indicative of a synergistic response while a negative value is indicative of an antagonistic response. If the observed and expected values had been computed individually for each replication, then a chi-square test could have been used to de-

termine the statistical significance of the differences between observed and expected values. Even without the chi-square test, several conclusions seem probable from the data in Tables 1 and 2. First, the combinations appear antagonistic on dandelion. Furthermore, the antagonism seems to be greater with increasing combined rates, especially when the herbicides were applied in 1964. Possibly this antagonism is caused by greater contact injury or more plant tops being killed at higher rates resulting in less translocation of herbicide into the dandelion roots. It also appears from Table 2 that different weeds respond differently to the same

Table 2. Chickweed and dandelion control in fairway turf treated with various herbicides May 25, 1965.^a

Herbicide	lb/A	Chickweed response, %-of-control, 10-19-65 ^b		Dandelion response, %-of-control, 10-19-65 ^b	
dicamba.....	0.125	40		66	
	0.25	1		53	
	0.5	0		49	
Mecoprop.....	0.5	16		87	
	1.0	0		62	
	1.5	0		72	
2,4-D.....	0.5	51		75	
	1.0	32		64	
	1.5	71		36	
dicamba + mecoprop...	0.125 + .5	1	(6) + 5	70	(57) -13
	0.125 + 1.0	0	(0)	28	(41) +13
dicamba + 2,4-D	0.125 + .5	9	(20) +11	67	(50) -17
	0.125 + 1.0	3	(13) +10	21	(42) +21
	0.25 + 1.0	0	(3) + 3	41	(34) - 7
	0.5 + 1.0	0	(0)	53	(31) -22
mecoprop + 2,4-D.....	0.5 + .5	1	(8) + 7	77	(65) -12
	0.5 + 1.0	1	(5) + 4	68	(56) -12
	1.0 + 0.5	1	(0) - 1	70	(47) -23
	1.0 + 1.0	1	(0) - 1	55	(40) -15
	1.5 + 1.0	1	(0) - 1	69	(46) -23
dicamba + mecoprop + 2,4-D.....	0.125 + 0.5 + 0.5	1	(3) + 2	57	(43) -14
	0.125 + 1.0 + 0.5	0	(0)	64	(31) -33
	0.125 + 0.5 + 1.0	0	(2) + 2	54	(37) -17
	0.125 + 1.0 + 1.0	0	(0)	29	(26) - 3

^aAdapted from the data of Jagschitz and Skogley (4).
^bExpected responses for combinations are shown in parentheses following each observed response. The differences between observed and expected values also are shown by a plus sign to indicate synergism and a minus, antagonism.

combination. Thus, combinations which were about additive or possibly synergistic on chickweed were antagonistic, in general, on dandelion.

The calculations involved in determining the expected response of one three-way combination from Table 1 illustrate the efficiency of formula V compared to formula IV. For example, using dicamba at 0.125 lb/A in combination with mecoprop at 0.5 lb/A and 2,4-D at 0.5 lb/A the expected response is calculated as follows using formula IV and the data in terms of percent weed control as originally reported by Jagschitz *et al.* (4).

$$\begin{aligned} E &= 45 + 3 + 37 - \frac{(45(3) + 45(37) + 3(37))}{100} \\ &\quad + \frac{(45)(3)(37)}{10,000} \\ &= 85 - \frac{(135 + 1665 + 111)}{100} + \frac{4995}{10,000} \\ &= 85 - 19.11 + 0.50 \\ &= 66.39\% \text{ weed control expected} \end{aligned}$$

W E E D S

Using formula V and percent-of-control values, the computation is

$$E_1 = \frac{(55)(97)(63)}{10,000}$$

= 33.61 percent-of-control

and 33.61%-of-control is equal to 66.39% weed control.

Obviously, there are practical limitations in using mathematical formulas in predicting the responses for herbicide combinations. The methods described here are approximations, but they represent an improvement over no attempt to predict responses. The computations described should most effectively be applied to populations of single species although this would not seem to be an absolute requirement. Furthermore, the formulas are most accurate when values of X, Y, and Z are near the 50% level since

the dose-response curves deviate least from linearity at the 50% level.

LITERATURE CITED

1. COLBY, S. R. and G. F. WARREN. 1963. Herbicides: combination enhances selectivity. *Science* 141:3578.
2. COLBY, S. R. 1965. Greenhouse evaluation of herbicide combinations. *Proc. NEWCC* 19:312-320.
3. GOWING, D. P. 1960. Comments on tests of herbicide mixtures. *Weeds* 8:379-391.
4. JACSCHITZ, J. A. and C. R. SKOCLEY. 1966. Dicamba, mecoprop and 2,4-D combinations for the control of clover, chickweed and dandelion in turfgrass. *Proc. NEWCC* 20:496-501.
5. LIMPEL, L. E., P. H. SCHULTZ, and D. LAMONT. 1962. Weed control by dimethyl tetrachloroterephthalate alone and in certain combinations. *Proc. NEWCC* 16:48-53.
6. TAMMES, P. M. L. 1964. Isoboles, a graphic representation of synergism in pesticides. *Neth. J. Plant. Path.* 70:73-80.

Seasonal Variation in Sprouting and Available Carbohydrate in Yellow Nutsedge Tubers¹

R. B. TAYLORSON²

Abstract. Two morphological types of tubers of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus* L.) were collected over a 2-year period and were sprouted in the laboratory. Tuber dormancy occurred during late summer and early fall. Sprouting was highest during the winter and spring. Mechanical disturbance of the nutsedge stand increased tuber sprouting. Available carbohydrates followed a pattern similar to sprouting; minimum levels were found during late summer. The two types of tubers appeared to be similar in respect to the characteristics studied.

INTRODUCTION

DORMANCY commonly occurs in various organs and at different seasons of the year among species of higher plants (7). Generally, little is known of dormancy in subterranean organs of weeds, including tubers of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus* L.). Tumbleson and Kommedahl (6) indicated that tubers were dormant when dug in September but would germinate in June. Breaking of tuber dormancy was thought to be associated with low temperature and leachable inhibitors. Other research has dealt mainly with methods of breaking dormancy of tubers by chemical techniques (2). Control of yellow nutsedge with postemergence herbicides is partially dependent on tuber dormancy, since emergence of shoots must be optimum when the herbicides are applied for maximum effects.

Another factor often related to effectiveness of herbicides in the control of perennial weed species is the level of reserve carbohydrates. However, studies attempting to

relate carbohydrate levels with herbicide susceptibility have not been clearly successful (4, 5).

In these studies, I have attempted to characterize tuber dormancy and carbohydrate content and their possible relation to herbicide utilization.

METHODS AND MATERIALS

A dense stand of yellow nutsedge growing in a field of Tifton loamy sand was the source of plant material. Samples were collected at monthly intervals from July, 1962 to June, 1964. During July, 1962 to June, 1963, samples were randomly collected over the infested area. The stand was not disturbed mechanically except for an early spring plowing and harrowing. During the months of July to November, 1963, the area was subdivided into 25 by 50 ft plots. Three twice-replicated treatments were imposed. One treatment was a continuation of the mechanically undisturbed stand mentioned above. Other treatments were (a) mowing approximately 2 weeks prior to the next sampling date and (b) disk-harrowing approximately 2 weeks prior to the next sampling date. At the conclusion of this sampling period, further collections were made only from the mechanically undisturbed plots.

At each sampling date, duplicate lots of approximately 500 tubers were recovered by working the soil through a coarse screen. On several occasions during 1963, unwashed tubers were recovered from mechanically undisturbed plot samples by searching the soil samples and brushing off most of the adhering soil from the tubers.

Except for the unwashed lots, the tubers were subjectively graded into four types according to external color and morphology, and then counted. Type A tubers were black-skinned, shriveled, and usually dead; type B were black but turgid; type C were brown and turgid;

¹Received for publication February 24, 1966. Cooperative investigations of the Crops Research Division, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, and the Coastal Plain Experiment Station, Tifton, Georgia.

²Plant Physiologist, Crops Research Division, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, Tifton, Georgia. Present address is Crops Research Division, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture, Beltsville, Maryland.