

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial



Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. 22 Park Way No. 37 – 31 Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail:
mdeabogados@cable.net.co
mdelawof@cable.net.co
mdelawof@impsat.net.co

**SEÑOR
SUPERINTEDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
E. S. D.**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-061063- -00010-0000

Fecha: 2013-06-14 15:29:46 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYI Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 412 REPOSPRESRECU Folios: 13

REFERENCIA: Expediente No. 10 – 061.063
TÍTULO: “COMBINACIONES DE PRINCIPIOS ACTIVOS QUE
CONTIENEN ISOTIANILO, UN COMPUESTO DE FIPROL Y
UN COMPUESTO DE NEONICOTINOIDES”
SOLICITANTE: BAYER CROPS SCIENCE AG.
TRÁMITE: RECURSO DE REPOSICIÓN CONTRA LA RESOLUCIÓN No.
23388 DEL 29 DE ABRIL DE 2013.

JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS, en mi condición de apoderado de la
sociedad **BAYER CROPS SCIENCE AG.**, dentro del término legal presento **RECURSO
DE REPOSICIÓN** ante el Superintendente de Industria y Comercio contra el acto
administrativo No. 23.388 DEL 29 DE ABRIL DE 2013.

MOTIVOS DE DISENSO:

Los principales motivos de disenso frente a la Resolución impugnada están basados en
el raciocinio efectuado por el Despacho en el estudio de patentabilidad de la invención
titulada “**COMBINACIONES DE PRINCIPIOS ACTIVOS QUE CONTIENEN
ISOTIANILO, UN COMPUESTO DE FIPROL Y UN COMPUESTO DE
NEONICOTINOIDES**”, que conllevo a denegar la solicitud por las siguientes razones:

En primer lugar, el criterio esbozado por el Despacho, respecto a que las
reivindicaciones 1 a 3, no cumplen con el requisito de nivel inventivo, al basar su
estudio en los documentos técnicos o antecedentes denominados **D1**

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial



Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. 22 Park Way No. 37 - 31 Of. 202
Tels. (571) 2444096 - 3690624
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail:
mdeabogados@cablenet.co
mdelawof@cablenet.co
mdelawof@impsat.net.co

(WO2005122769) y D2 (WO2005009131) y por ende no cumple las disposiciones del artículo 18 de la Decisión 486, porque:

"Los documentos D1 y D2 son considerados el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 1 porque:

"El documento D1 divulga mezcla insecticidas sinérgicas que comprenden etiprol y al menos otro ingrediente activo conocido seleccionado de la familia de derivados neonicotinoides. Asimismo sugiere que dichas mezclas sinérgicas eventualmente podrían contener al menos otro ingrediente activo fungicida, por ejemplo un fungicida derivado de anilida por ejemplo derivados de anilidas como benolaxyl o metalaxyl o fungicidas derivados de tiazol, como tifulzamida o tiabendazol, todos ellos compuestos análogos al isotianilo (reivindicaciones, ejemplos páginas 12 y 13)".

"La diferencia entre la materia de D1 y la materia de la presente solicitud radica en que no se divulga específicamente una composición terciaria con los componentes tal cual se reclaman en la reivindicación 1".

"Por su parte, el documento D2 divulga combinaciones fungicidas sinérgicas que comprenden isotianilo y otro ingrediente activo con actividad fungicida y/o insecticida. Específicamente, el documento D2 divulga ya sea combinaciones de isotianilo con derivados neonicotinoides o combinaciones de isotianilo con derivados de fenil pirazol como etiprol y fipronil. Pero además el documento D2 sugiere combinaciones terciarias al contemplar la adición de un tercer ingrediente activo como pueden ser otros derivados de fenil pirazol (reivindicaciones y ejemplos)".

"Así entonces, la persona del oficio medianamente versada en la materia, tiene toda la información suficiente a partir de la combinación de enseñanzas de los documentos D1 y D2, para formular una combinación terciaria que comprenda isotianilo, etiprol o fipronil y además un derivado neonicotinoide por ejemplo clotianidina y tiacloprid, con la firme expectativa de éxito en cuando a encontrar una actividad mejorada".

"En consecuencia la materia objeto de esta invención, se deriva de manera evidente del arte previo, no provoca ningún efecto técnico sorprendente o inesperado y por lo tanto carece de nivel inventivo. Puesto que las reivindicaciones dependientes 2 a 3 no mencionan características

adicionales, se considera que tales reivindicaciones tampoco tienen nivel inventivo”.

Nuestro poderdante no está de acuerdo con los argumentos expuestos en la presente resolución puesto que considera que hacen caso omiso a varios elementos importantes en el razonamiento presentado con relación a las objeciones del concepto técnico notificado mediante Oficio No. 19.153 del 23 de octubre de 2012 y que dan lugar a la conclusión de una falta de actividad inventiva de la solicitud de patente en comento.

Primero que todo, según el Examinador el documento **D1** divulga mezclas insecticidas sinérgicas que comprenden etiprol y al menos otro ingrediente activo conocido, seleccionado de la familia de derivados neonicotinoides. Asimismo sugiere que dichas mezclas sinérgicas eventualmente podrían contener al menos otro ingrediente activo fungicida por ejemplo un fungicida derivado de anilida por ejemplo derivados de anilidas como benolaxyl o metalaxyl o fungicidas derivados de tiazol, como tifluzamida o tiabendazol.

Segundo, se puede decir que el documento **D1** describe un número muy alto de posibles composiciones ternarias y que para llegar a la composición reivindicada primero habría que elegir de entre todos los neonicotinoides citados en el documento **D1**, dos en concreto. En el documento **D1** se citan como preferentes 7, y de ellos en la solicitud de la invención se seleccionan 2, pero para llegar a la mezcla ternaria de la invención primero habría que elegir en la combinación si añadir insecticidas, atrayentes, agentes esterilizantes, bactericidas, acaricidas, nematocidas, fungicidas, reguladores del crecimiento o herbicidas; y posteriormente habría que elegir de entre los fungicidas que son 294 opciones y ninguna de ellas sugerida como preferente en el documento **D1**.

En el documento **D2** igualmente para llegar a la combinación ternaria de la invención habría que elegir entre un número muy alto de opciones.

Lo que respetuosamente hace el Examinador es elegir de la combinación entre el documento **D1** y el documento **D2** entre el gran número de posibles combinaciones ternarias, la combinación de la presente invención, pero porque ya sabe cuál ha sido el resultado de la invención, esto es, hace un análisis ex post facto de la invención.

En ninguno de los dos documentos **D1 y D2** hay ejemplos con mezclas ternarias, luego no hay ninguna razón por la que un técnico medio en la materia, debería de elegir de entre las altísimas opciones que se derivan de la combinación de los dos documentos, las combinaciones de la invención. Como hemos dicho ninguno de los dos documentos muestras con ejemplos combinaciones sinérgicas ternarias. Queremos recalcar que conocidos los documentos **D1 y D2** el experto medio en la materia podría esperar un efecto aditivo, sinérgico o antagónico de la combinación ternaria.

La cuestión que debería de ser contestada es si hay alguna enseñanza en el estado de la técnica tomado en conjunto que debería de llevar al experto en la materia que se enfrenta al problema que resuelve la invención (encontrar mezclas ternarias sinérgicas insecticidas), para modificar o adaptar el documento **D1**, teniendo en cuenta las enseñanzas de este documento, en vista del documento **D2** para llegar a la invención. En otras palabras, la clave no es si el experto en la materia podría haberlo hecho sino si sería conveniente hacerlo, o si de la combinación de los documentos es posible llegar a la conclusión de que las mezclas ternarias de la invención son sinérgicas.

En nuestra opinión esto no es posible, primero porque no ejemplifica ninguna mezcla ternaria sinérgica.

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial



Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. 22 Park Way No. 37 – 31 Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail:
mdeabogados@cable.net.co
mdelawof@cable.net.co
mdelawof@impsat.net.co

Además, nuestro poderdante desea resaltar que en el área química es especialmente impredecible y más cuando se mezclan tres compuestos que pueden interactuar entre ellos y dar resultados no predecibles. Los resultados de una combinación ternaria pueden ser tanto sinérgicos como antagonistas como aditivos.

Por lo tanto, el solicitante recalca que como las **diferentes opciones de obtener las mezclas ternarias de la invención son altas**, y como el campo de la química es muy impredecible **no se puede concluir que las combinaciones ternarias concretas de la invención carezcan de actividad inventiva.**

Ni que de los documentos **D1 y D2** enseñen indicaciones concretas sobre cuáles son las combinaciones críticas, de las muchas combinaciones posibles.

La **presente invención no puede carecer de actividad inventiva** cuando el experto en la materia debe de probar un número muy alto de las posibilidades reflejadas de la combinación de los documentos **D1 y D2**, de manera que tras probar numerosas combinaciones ternarias, llegara a la conclusión de que alguna es sinérgica. Lo que se puede pensar es que del **alto número de posibles combinaciones ternarias habrá antagonistas, sinérgicas, aditivas y el solicitante de la presente invención ha llegado a las que son sinérgicas y es esto lo que reivindica. Y esto es sorprendente porque el comportamiento de mezclas ternarias no es predecible, y no es predecible en base a mezclas de dos de estos componentes.**

Volvemos a recalcar los argumentos ya presentados en cuanto a que el documento **D1 (WO 2005/122769)** se refiere a mezclas insecticidas sinérgicas que comprenden etiprol y al menos otra sustancia activa conocida perteneciente a la familia de los neonicotinoides, así como al uso de dichas mezclas para controlar plagas animales. Se

Marcas – Patentes
Modelos – Diseños
Nombres Comerciales – Enseñas
Propiedad Intelectual
Registros en el Exterior
Registros Sanitarios INVIMA – ICA
Acciones Judiciales – Administrativas
Derecho Comercial – Industrial
Asesoría – Contratos – Otros
Corresponsalia a Nivel Mundial



Mario Delgado Echeverry e Hijos Ltda.

Abogados Consultores – Marcas y Patentes

Bogotá D.C. - Colombia
Avda. 22 Park Way No. 37 – 31 Of. 202
Tels. (571) 2444096 – 3690624
Fax (571) 2442496 A.A. No. 6207
E-mail:
mdeabogados@cable.net.co
mdelawof@cable.net.co
mdelawof@impsat.net.co

ha mostrado un efecto insecticida sinérgico para combinaciones de imidacloprid + etiprol, clotianidina + etiprol y tiacloprid + etiprol.

Aunque se menciona que se pueden añadir otros principios activos y se da una lista extensa de estos principios activos, **no se menciona el isotianilo como compañero de combinación y no se divulga ninguna combinación ternaria específica** y, por tanto, **tampoco ninguna combinación ternaria que comprenda (A) isotianilo + (B) fipronilo o etiprol + (C) clotianidina o tiacloprid**. Por tanto, el documento **D1** no proporciona motivos para que un experto en la técnica espere un efecto sinérgico de las combinaciones ternarias reivindicadas en el juego de reivindicaciones modificadas.

El documento **D2 (WO 2005/009131)** se refiere a combinaciones de agentes activos fungicidas de isotianilo y agentes insecticidas conocidos de ocho grupos extensos, incluidos los neonicotinoides y los derivados de fenilpirazol etiprol y fipronilo, con propiedades fungicidas. El único ejemplo biológico dado muestra un efecto fungicida sinérgico de la combinación de isotianilo e imidacloprid. De nuevo, en el documento **D2 no se divulga ninguna combinación ternaria específica** y, por tanto, **tampoco ninguna combinación ternaria que comprenda (A) isotianilo + (B) fipronilo o etiprol + (C) clotianidina o tiacloprid**.

Por tanto, la **presente invención** como se define por el juego de reivindicaciones modificadas adjunto, **difiere de los documentos D1 y D2** al menos en que contienen un compuesto activo adicional. El problema que ha de resolver la presente invención se puede formular como la provisión de una composición plaguicida con actividad mejorada.

Los **resultados inesperados** presentados en los ejemplos de la presente invención muestran claramente una actividad inventiva con respecto a los documentos **D1 y D2**.

Los solicitantes dirigen la atención del examinador hacia el **Ejemplo A**, en el que se **probó una combinación de isotianilo, etiprol y clotianidina** (proporción 1250:1:5) **contra las larvas del saltamontes marrón del arroz** (*Nilaparvata Lungs*). La combinación ternaria dio lugar a una eficacia del 98 % (es decir, se destruyeron el 98 % de las larvas) en comparación con la eficacia del 70 % esperada de acuerdo con la fórmula de Colby. **Este resultado fue especialmente sorprendente en vista del hecho de que tanto el isotianilo como el etiprol mostraron una eficacia del 0 % cuando se probaron individualmente a las mismas concentraciones.**

También de acuerdo con el **Ejemplo A**, se **probó una combinación de isotianilo, fipronilo y clotianidina** (proporción 6250:1:1) **contra las larvas de saltamontes marrón del arroz**. La combinación ternaria dio lugar a una eficacia del 95 % en comparación con la eficacia del 55 % esperada de acuerdo con la fórmula de Colby. **Este resultado fue especialmente sorprendente en vista del hecho de que tanto el isotianilo como el fipronilo mostraron una eficacia del 0 % cuando se probaron individualmente a las mismas concentraciones.**

También de acuerdo con el **Ejemplo A**, se **probó una combinación de isotianilo, fipronilo y tiacloprid** (proporción 50:5:1) **contra las larvas de saltamontes marrón del arroz**. La **combinación ternaria dio lugar a una eficacia del 85 % en comparación con la eficacia del 70 % esperada de acuerdo con la fórmula de Colby**. **Este resultado fue especialmente sorprendente en vista del hecho de que tanto el isotianilo como el tiacloprid mostraron una eficacia del 0 % cuando se probaron individualmente a las mismas concentraciones.**

Los solicitantes dirigen la atención del Examinador hacia el **Ejemplo B**, en el que se **probó una combinación de isotianilo, fipronilo y clotianidina** (proporción 6250:1:5)

contra las larvas del escarabajo de las hojas del rábano picante (*Phaedon cochleariae*).

La combinación ternaria dio lugar a una eficacia del 30 % en comparación con la eficacia del 0 % esperada de acuerdo con la fórmula de Colby. Este resultado fue especialmente sorprendente en vista del hecho de que el isotianilo, el etiprol y la clotianidina mostraron una eficacia del 0 % cuando se probaron individualmente a las mismas concentraciones.

Los solicitantes también dirigen la atención del examinador hacia el **Ejemplo C**, en el que se probó una combinación de isotianilo, fipronilo y clotianidina (proporción 25:1:1) contra las larvas del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). **La combinación ternaria dio lugar a una eficacia del 80 % en comparación con la eficacia del 73,75 % esperada de acuerdo con la fórmula de Colby. Este resultado fue especialmente sorprendente en vista del hecho de que el isotianilo mostró una eficacia del 0 % cuando se probó individualmente a la misma concentración.**

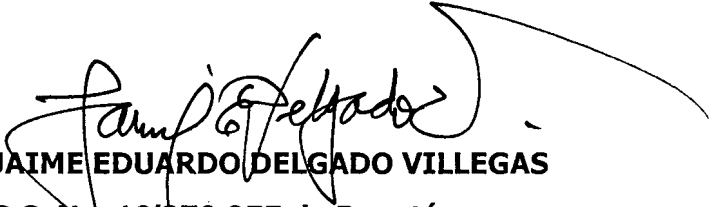
Los solicitantes también dirigen la atención del examinador hacia el **Ejemplo D**, en el que **se probó una combinación de isotianilo y etiprol (proporción 1:1) contra el hongo *Blumeria graminis* f. sp. hordei.**

Por último, adjuntamos el presente escrito de **la publicación titulada: "Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations"** de S.R. Colby, en tres folios, **donde se describe la fórmula de Colby.**

En conclusión, nuestros poderdantes **han proporcionado resultados inesperados representativos con diferentes combinaciones ternarias, a diferentes concentraciones, y contra diferentes plagas de vegetales y una enfermedad fúngica.** Por lo cual, estos resultados inesperados tienen **NIVEL INVENTIVO** con respecto a los documentos **D1 y D2** de la técnica anterior.

Por lo tanto, los argumentos mencionados en el presente acto administrativo carecen de fundamento por las razones expuestas anteriormente; por lo cual solicito respetuosamente que se proceda a **REVOCAR** el artículo primero de la Resolución No. 23.388 del 29 de abril de 2013 y se proceda a **CONCEDER** el privilegio solicitado para las **NUEVAS REIVINDICACIONES 1 a 3** que nos permitimos adjuntar, donde se ha incluido que la **composición es insecticida y sinérgica** de la invención titulada **"COMBINACIONES DE PRINCIPIOS ACTIVOS QUE CONTIENEN ISOTIANILO, UN COMPUESTO DE FIPROL Y UN COMPUESTO DE NEONICOTINOIDES"** a nombre de la sociedad **BAYER CROPSCIENCE AG.**, que cumplen con los requisitos de **NOVEDAD, NIVEL INVENTIVO Y APLICACION INDUSTRIAL** exigidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

Atentamente,



JAIME EDUARDO DELGADO VILLEGAS
C.C. No. 19'270.955 de Bogotá
T.P. No. 43.308 del Consejo Superior de la Judicatura.

Anexo:

Nuevas Reivindicaciones en un folio.

Artículo Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations de S.R. Colby, en tres folios.

NUEVAS REIVINDICACIONES

1. Una composición insecticida sinérgica que comprende
(A) isotianilo y
(B) un compuesto activo insecticida adicional seleccionado del grupo constituido por etiprol y fipronilo y
(C) y un compuesto activo insecticida adicional seleccionado del grupo constituido por clotianidina, y tiacloprid.
2. Composición de acuerdo con la Reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** la proporción en peso entre dos componentes cualesquiera (A), (B) o (C), independientemente entre sí, es de 1:6250 a 6250:1.
3. Una composición de acuerdo con la Reivindicación 1, **CARACTERIZADA PORQUE** comprende además adyuvantes, disolventes, vehículos, tensioactivos o expansores.

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

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

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

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

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		
picloram	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 + picloram.....	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	5 (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	76 (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).

$$E = 45 + 3 + 37 - \frac{(45(3) + 45(37) + 3(37))}{100} + \frac{(45)(3)(37)}{10,000}$$

$$= 85 - \frac{(135 + 1665 + 111)}{100} + \frac{4995}{10,000}$$

$$= 85 - 19.11 + 0.50$$

$$= 66.39\% \text{ weed control expected}$$

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. JAGSCHITZ, J. A. and C. R. SKOGLEY. 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. SCHULDT, 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.