

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DE ALGUNAS ESPECIES FORESTALES ANTE LA ACCION DE LOS HERBICIDAS

M. KUDELA* Y M. ALVAREZ*

RESUMEN

Al aplicar herbicidas a los cultivos agrícolas, son dañadas muchas veces las especies arbóreas que forman las cortinas rompevientos y, en algunas ocasiones, las plantaciones forestales contiguas. Por esta razón, se estudió la resistencia de las especies que con mayor frecuencia se utilizan en Cuba para cortinas rompevientos, ante la acción de los herbicidas más comúnmente usados en la agricultura; de esta forma se pudo determinar, que especies deben ser utilizadas para las cortinas, atendiendo a su resistencia a la acción de los herbicidas. Para el estudio se utilizaron 21 especies forestales y 7 productos herbicidas, en 3 dosis diferentes. La dosis máxima empleada, es la que más frecuentemente se usa en la agricultura.

INTRODUCCION

Al aplicar herbicidas a los cultivos agrícolas son dañados los árboles de las cortinas rompevientos y, en ocasiones, las plantaciones forestales contiguas.

Para evitar en la mayor medida posible tales daños, o eliminarlos completamente, es preciso emplear sólo las dosis mínimas indispensables de las sustancias herbicidas al esparcir dichos cultivos, en tal forma que no resulten afectados directamente los árboles de las cortinas rompevientos. También es necesario formar las cortinas con especies forestales altamente resistentes a la acción de los herbicidas.

Atendiendo a estas cuestiones, se ensayó la resistencia de las distintas especies forestales que se emplean en Cuba para cortinas rompevientos, ante la acción de los herbicidas más comúnmente empleados en la agricultura, con el fin de determinar cuáles pueden utilizarse para la creación de las citadas cortinas.

MATERIALES Y METODOS

Sitio del ensayo y diseño utilizado

El ensayo para determinar la resistencia de las especies forestales a la acción de los herbicidas, se montó en el vivero central del Centro de Investigación Forestal (**CIF**), situado en Rancho Boyeros, Ciudad de La Habana.

Se investigó la acción de 7 productos herbicidas, con 3 dosis de cada uno, en 21 especies forestales. Se realizaron 2 repeticiones de los 21 tratamientos. El experimento se desarrolló mediante un diseño sistemático de parcelas divididas, que constaba de 2 bloques con 22 parcelas mayores cada uno (7 herbicidas, con 3 dosis de cada uno y un testigo) y 21 parcelas menores (una de cada especie forestal) en cada parcela mayor. Las parcelas menores estaban compuestas por 50 plantas cada una. El ensayo en conjunto constaba de 2 bloques, integrado cada uno por 22 parcelas mayores, 462 parcelas menores y 23 100 plantas.

Especies forestales estudiadas

Anacardium occidentale L. (marañón)

Baryxylum inerme (Roxb.) Pierre (framboyán amarillo)

Brosimum alicastrum Sw. (guáimaro)

Calophyllum brasiliense Camb. var. antillanum Standl. (ocuje)
Casuarina equisetifolia Forst. (casuarina)
Citrus limonum Risso (limón)
Cordia gerascanthus L. (baría o baría prieta)
Chrysobalanus icaco L. (hicaco)
Hibiscus tiliaceus L. (majagua)
Juglans jamaicensis C. DC. (J. insularis Gris.) (nogal)
Mammea americana L. (mamey de Santo Domingo)
Mangifera indica L. (mango)
Pinus caribaea Mor. var. caribaea Barr. y Golf. (pino macho)
Pinus cubensis Griseb. (pino de Mayarí)
Pinus maestrensis Bisse (P. occidentalis); (pino de la Sierra Maestra)
Pinus tropicalis Morelet (pino hembra)
Swietenia macrophylla King (caoba de Honduras)
Swietenia mahagoni (L.) Jacq. (caoba antillana)
Tabebuia pentaphylla (L.) Hemsl. (maquíligua)
Tamarindus indica L. (tamarindo)
Tectona grandis L. f. (teca)

Productos utilizados y dosis empleadas

En el ensayo se utilizaron siete preparaciones herbicidas, con las siguientes dosis:

Diuron, en dosis de 1,75; 3,5 y 7 kg/ha
 Monuron, en dosis de 1,75; 3,5 y 7 kg/ha
 Gesatop-80 (simazina), en dosis de 2, 4 y 8 kg/ha
 Gesaprim-80 (atrazina), en dosis de 2, 4 y 8 kg/ha
 Gesapax-80 (ametrina), en dosis de 1, 2 y 4 kg/ha
 Wydac, en dosis de 5, 10 y 20 l/ha
 Esterol D-40, en dosis de 1,5; 3 y 6 l/ha

Todos los productos químicos se aplicaron en horas de la mañana, cuando existía un tiempo favorable. Las dosis más elevadas

de los productos diuron, monuron, Gesatop-80, Gesaprim-80, Gesapax-80, y Wydac que se ensayaron, fueron iguales a las empleadas en la agricultura. No se ensayó el biéster DT-22, muy utilizado en la agricultura cañera, ya que es más bien un arboricida que -aun en dosis mínimas- causaría la muerte a la mayoría de las especies forestales sometidas a investigación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las evaluaciones realizadas permitieron obtener los resultados finales que seguidamente se informan, acerca de la sensibilidad de las diferentes especies forestales ensayadas ante los herbicidas utilizados.

Monuron. En dosis de 1,75 kg/ha es acentuadamente tóxico para Pinus tropicalis, Pinus caribaea, Pinus cubensis, Pinus maestrensis, P. occidentalis, Casuarina equisetifolia y Swietenia macrophylla.

En dosis de 3,5 kg/ha es notablemente tóxico para Cordia gerascanthus y Citrus limonum. En dosis de 7 kg/ha es también notablemente tóxico para Mangifera indica, Brosimum alicastrum, Baryxylum inerme, Swietenia mahagoni y Swietenia macrophylla.

Diuron. En dosis de 1,75 y 3,5 kg/ha, es acentuadamente tóxico para Pinus tropicalis, Pinus caribaea, Pinus cubensis, Pinus maestrensis y Casuarina equisetifolia. En dosis de 7 kg/ha, es sumamente tóxico para Anacardium occidentale, Hibiscus tiliaceus, Mangifera indica, Swietenia macrophylla y Cordia gerascanthus.

Esterol D-40. Ya en dosis de 1,5 l/ha es muy tóxico para Casuarina equisetifolia, Tamarindus indica, Anacardium occidentale, Hibiscus tiliaceus, Juglans jamaicensis (J. insularis), Mangifera indica, Baryxylum inerme, Swietenia mahagoni, Swietenia macrophylla y Fabea pentaphylla. En dosis de 1 l/ha afecta análogamente a Citrus limonum y Mammea americana. En dosis de 6 l/ha, destruyó prácticamente a la totalidad de las plantas de todas las especies, excepto la Chrysobalanus icaco, la cual se mostró bastante resistente a la acción de todos los herbicidas ensayados.

Gesapax-80. En dosis de 1 kg/ha es acentuadamente tóxico para Pinus tropicalis, Pinus cubensis, Pinus maestrensis, Casuarina equisetifolia y Swietenia macrophylla. En dosis de 2 kg/ha es notablemente tóxico para Citrus limonum; y en la dosis máxima de 4 kg/ha, también lo es para Pinus caribaea, Cordia gerascanthus y Anacardium occidentale.

Gesaprim-80. En las dosis de 2 y 4 kg/ha causó daños considerables a Casuarina equisetifolia, Citrus limonum, Tectona grandis, Brosimum alicastrum y Cordia gerascanthus. En dosis de 8 kg/ha produjo serios daños a Pinus caribaea, Tamarindus indica, Mammea americana, Swietenia macrophylla y Anacardium occidentale.

Gesatop-80. De todos los preparados herbicidas ensayados, es el menos tóxico para las especies sometidas a investigación. Al emplearse en las dosis de 4 y 8 kg/ha solamente sufrieron daños Casuarina equisetifolia, Citrus limonum, Tectona grandis, Cordia gerascanthus, Tabebuia pentaphylla y Anacardium occidentale.

Wydac. En la dosis mínima de 5,0/ha, provocó serios daños en Pinus tropicalis, Pinus cubensis, Casuarina equisetifolia y Swietenia macrophylla. En la dosis de 10,0/ha, causó iguales efectos en Swietenia mahagoni. Aplicando la dosis máxima de 200,0/ha, el herbicida causó los mayores daños en Pinus caribaea, Pinus maestrensis, Calophyllum brasiliense, Hibiscus tiliaceus, Mangifera indica, Baryxylum inerme, Cordia gerascanthus y Anacardium occidentale.

Como se puede apreciar, los daños que producen los herbicidas a las cortinas rompevientos, no pueden juzgarse solamente desde el punto de vista de las especies integrantes de éstas, sino también según el tipo de producto y las dosis del mismo empleadas.

Las investigaciones realizadas permitieron comprobar, sin dejar lugar a dudas, que los preparados a base de 2,4-D son los que ofrecen mayor peligro para las cortinas rompevientos, independientemente de las especies utilizadas.

En el ensayo realizado, el Esterol D-40 produjo daños de consideración, en las dosis media y máxima, a la mayoría de las especies. Los productos diuron, monuron, Gesaprim-80 y Wydac, se revelaron también como muy peligrosos para las cortinas rompevientos; sin embargo, se comprobó en el ensayo que si se utiliza solamente en las aspersiones el 25 % de las dosis máximas, sufren daños únicamente las especies más sensibles, principalmente la Casuarina equisetifolia y, ocasionalmente, el Pinus maestrensis, la Swietenia macrophylla y la Cordia gerascanthus.

TABLA 1. Tabla de resistencia de las especies ensayadas.

Especies	Minuron			Duron			Esterol D-40			Gesapax			Gesaprim			Gesatop			Wydac					
	1,75	3,5	7,0	1,75	3,5	7,0	1,5	3,0	6,0	1,0	2,0	4,0	2,0	4,0	8,0	2,0	4,0	8,0	2,0	4,0	8,0	5,0	10,0	20,0
<i>Pinus tropicalis</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	xx	xx
<i>Pinus caribaea</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	xxx	x	x	x	x	x	x	x	xx	xx
<i>Pinus cubensis</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	xx	xx
<i>Pinus mastirensis</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	xx
<i>Casuarina equisetifolia</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Citrus limonum</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Taraxacum officinale</i>	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Glucosylarum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Trifolium grandis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ascaridium occidentale</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Calophyllum brasiliense</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Mimosa americana</i>	—	x	x	x	x	x	x	x	xxx	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	x	x	x	x	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Quercus laevis</i>	x	x	x	x	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Manihot indica</i>	x	x	x	x	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Brassica alcea</i>	x	x	x	x	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Barbarea officinalis</i>	x	x	x	x	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	x	x	x	x	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Swietenia macrophylla</i>	x	x	x	x	x	x	xxx	xxx	—	xxx	xxx	—	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	—	—	—
<i>Cordia alliodora</i>	x	xxx	xxx	x	x	x	xxx	x	x	xxx	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Tabernaemontana</i>	x	x	x	x	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xxx	xxx	xxx

x Tolerante
xx Sensible
xxx Muy sensible

Minuron, duron, Gesapax, Gesaprim, Gesatop dosis en kg/ha
Esterol D-40 y Wydac: dosis en /ha

x Tolerante

xx Sensible

xxx Muy sensible

Minuron, duron, Gesapax, Gesaprim, Gesatop: dosis en kg/ha

Esterol D-40 y Wydac: dosis en g/ha

CONCLUSIONES

Se ha comprobado que los daños causados a las cortinas rompevientos, debido a la aplicación de herbicidas en la agricultura, son consecuencia de la inadecuada composición de las cortinas –especialmente cuando están formadas por Casuarina equisetifolia– y de la indiscriminada aplicación de los herbicidas. Los árboles de las cortinas son afectados por las altas dosis de los herbicidas, que si bien resultan inocuos para la caña de azúcar y otros cultivos agrícolas, dañan a los árboles, ya sea por la aplicación directa o bien al ser arrastrados por el viento.

Es posible reducir los estragos que causan los herbicidas a las cortinas rompivientos, aplicando éstos científicamente y responsablemente, con la ayuda de un sistema de señales debidamente organizado; a la vez que plantando como cortinas las especies arbóreas de mayor resistencia a la acción de los herbicidas.

Como resultado de la investigación realizada, se recomienda plantar en las barreras protectoras o cortinas rompevientos, principalmente las especies: Chrysobalanus icaco, Calophyllum brasiliense, Tamarindus indica y Juglans Jamaicensis. También son bastante resistentes a la acción de la mayoría de los herbicidas ensayados, las especies: Mammea americana, Hibiscus tiliaceus, Mangifera indica, Swietenia mahagoni, Baryxylum inerme y Anacardium occidentale. En menor escala lo son: Citrus limonum, Brosimum alicastrum y Tectona grandis.

Son muy sensibles a los herbicidas ensayados y, por consiguiente, poco recomendables para ser plantadas en cortinas, las especies: Pinus tropicalis, Pinus caribaea, Pinus cubensis, Pinus maestrensis (P. occidentalis), Swietenia macrophylla, Cordia gerascanthus y muy especialmente Casuarina equisetifolia. Todas estas especies son muy afectadas al entrar en contacto con cualquiera de los herbicidas utilizados en el ensayo, aun en dosis muy bajas.

ABSTRACT

DETERMINATION OF HERBICIDE RESISTANCE IN SOME FOREST SPECIES

Windbreak trees, as well as forestial plantations are often damaged when herbicides are applied to agricultural crops; therefore, the herbicide resistance of most frequently used

species in Cuba as windbreaks to herbicides more frequently used in agriculture was studied; species that should be selected for planting in shelterbelts were determined according to their response to the herbicide action. To carry out the study **21** forestry species and **7** herbicides products were used in 3 different doses. The highest dose used is the one more often used in agriculture.

BIBLIOGRAFIA

- KUDELA, M. 1971.** Problemas del empleo de los herbicidas en los viveros y plantaciones forestales en Cuba. La Habana, Centro de Investigación Forestal. 30 p.
- DETROUX, L. y J. GOSTINCHAR. 1980.** Los herbicidas y su empleo. La Habana, Instituto Cubano del Libro. 476 p.
- CUBA, INRA, CENTRO FITOSANITARIO NACIONAL. 1970.** Apuntes sobre aplicación de herbicidas en caña de azúcar. La Habana, Grupo de Herbicidas del Centro Fitosanitario Nacional. 30 p.