

# Influencia de la fertilización nitrogenada en la interferencia de *Digitaria sanguinalis* sobre maracuyá

Bielinski M.Santos<sup>1</sup>

**RESUMEN.** Se evaluó el efecto de niveles y frecuencia de fertilización con nitrógeno (N) sobre las poblaciones de la maleza *Digitaria sanguinalis* y la productividad de plantas de maracuyá o chinola (*Passiflora edulis* var. *edulis*). El estudio se realizó en fincas de productores en el Municipio de Monte Plata, República Dominicana. Se utilizaron niveles de N, aplicado en forma de urea, de 57, 114 y 171 g/planta por aplicación y tres frecuencias (cada 30, 60 y 90 días). La dosis utilizada por los productores de la zona (114 g de urea cada 60 días) fue el testigo. El número de frutos comerciales/planta y la abundancia de *D. sanguinalis* fueron evaluados desde los 30 hasta los 180 días. Se calculó la tasa marginal de retorno (TMR) para el tratamiento más promisorio y para el testigo. Los resultados mostraron que combinaciones de niveles de urea y frecuencia de aplicación ejercieron influencia sobre las variables evaluadas. En cuanto al número de frutos comerciales cosechados por planta, las combinaciones de 114 g de urea cada 30 días, 171 g de urea cada 30 días y 171 g de urea cada 60 días fueron superiores a los demás tratamientos. En todos los muestreos, la menor cantidad de la maleza se presentó en las combinaciones de 114 g de urea a los 30 días y 171 g urea a los 30 o 60 días. El uso de 171 g de urea cada 60 días comparado con 114 g de urea con igual frecuencia resultó en una TMR de 1,22. Los resultados obtenidos demuestran que el manejo de la fertilización nitrogenada puede modificar la abundancia y posiblemente los patrones de interferencia de *D. sanguinalis* sobre maracuyá.

**Palabras clave:** *Digitaria sanguinalis*, *Passiflora edulis*, Maracuyá, Malezas, Fertilización, Interferencia.

**ABSTRACT.** Influence of nitrogenous fertilization on the interference of *Digitaria sanguinalis* on passion fruit. The effect of levels and frequency of fertilization with nitrogen (N) on populations of the weed *D. sanguinalis* and the productivity of passion fruit plants (*Passiflora edulis* var. *edulis*) was evaluated. The study was performed on the farms of producers, in the county of Monte Plata in the Dominican Republic. The levels of N, applied as urea, 57, 114 and 171 g/plant per application and three frequencies (every 30, 60 and 90 days) were utilized. The dose rate utilized by producers in the region (114g of urea every 60 days) was the control. The number of commercial fruits/plant and the abundance of *D. sanguinalis* were evaluated from 30 to 180 days. The marginal return rate (MRR) was calculated for the most promising treatment and the control. The results show that combinations of urea levels and frequencies of application exerted an influence on the variables evaluated. For the number of commercial fruits harvested per plant, the combinations of 114 g urea every 30 days, 171 g urea every 30 days, and 171 g urea every 60 days were superior to the other treatments. In all the sampling, the lowest quantity of weed occurred in the combinations of 114 g urea every 30 days, and 171 g urea at 30 or 60 days. The use of 171g of urea every 60 days compared with 114g of urea with the same frequency resulted in a MRR of 1.22. The results demonstrate that management of nitrogen fertilization can modify the abundance and perhaps the patterns of interference of *D. sanguinalis* in passion fruit fields.

**Key words:** *Digitaria sanguinalis*, *Passiflora edulis*, Passion fruits, Weed, Fertilization, Interference.

## Introducción

La maracuyá o chinola es una de las frutas de más consumo en República Dominicana. Casi la totalidad de la producción se destina al consumo en fresco, así como al procesamiento de jugos, conservas, helados y

jaleas por las agroindustrias nacionales. La importancia de este cultivo se debe entre otras cosas a su alto grado brix, el cual le permite ser un sustituto de las naranjas para mezclas de jugos y enlatados. Además, existe una creciente demanda del producto de alta ca-

<sup>1</sup> Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Santo Domingo, República Dominicana. bmsantos@yahoo.com.

lidad para consumo en fresco en las instalaciones turísticas nacionales.

Una de las principales limitantes que reduce la calidad y aumenta los costos de producción de este cultivo es el manejo de las malezas. En República Dominicana, la maracuyá es cultivada en zonas de clima fresco y de adecuada pluviometría, condiciones que también benefician a las malezas, las cuales son más agresivas que en otras zonas de producción. Esta situación aumenta considerablemente los costos de establecimiento y mantenimiento de las plantaciones de la fruta, reduciendo su rentabilidad debido principalmente a que la mayoría de los productores realizan aplicaciones secuenciales de herbicidas entre hileras o utilizan mano de obra para el control de malezas. Estos métodos de control son utilizados sin seguir criterios científicos que avalen su uso. En el caso de la maracuyá, si las malezas no son controladas pueden causar severos daños durante los primeros meses después de la siembra.

Las malezas interfieren con los cultivos en dos maneras: alelopatía y competencia (Anderson 1983). En alelopatía, las malezas liberan exudados en el suelo y/o el agua que inhiben el crecimiento de otras especies (Patterson 1986). Cuando se presentan interacciones competitivas entre dos especies, éstas ocurren por factores esenciales para el crecimiento y el desarrollo, tales como el agua, aire, espacio, gases y nutrientes (Radosevich 1987). En el caso de los nutrientes, es ampliamente conocido que el grado de interferencia de las malezas con un cultivo puede ser afectado al cambiar el régimen de fertilización utilizado (DiTomaso 1995).

En estudios en condiciones de campo en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), el cambio de fertilización fosforada al voleo a bandas permitió reducir el impacto de *Portulaca oleracea* en 13% (Santos *et al.* 1997). Otros informes han señalado la influencia que los programas de fertilización nitrogenada tienen al proveer ventaja adicional a cultivos o malezas (Carlson y Hill 1986, Okafor y DeDatta 1976). En este sentido, Sánchez *et al.* (1991) demostró que se obtienen mayores rendimientos en maíz (*Zea mays*) al aplicar en bandas solamente 33% del fósforo (P) recomendado en aplicaciones al voleo. Por otro lado, Shrefler *et al.* (1994) reportó que P aplicado en bandas en plantaciones de lechuga proveía ventaja competitiva al cultivo contra bleo espinoso (*Amaranthus spinosus*). Todos estos estudios sugerían que la manipulación de frecuencia, ubicación y nivel de nutrientes puede modificar las interacciones entre cultivos y malezas.

Santos (2000) demostró que la aplicación de diferentes frecuencias y dosis de aplicación de urea en plantaciones adultas del frutal, interactivamente afectaban la producción de frutos por planta.

Los estudios de manejo de fertilización en frutales pocas veces indican el efecto de éstos sobre las poblaciones de malezas y su potencial de reducción del rendimiento del cultivo. Esta situación se debe principalmente a que las malezas pueden reducir el crecimiento de especies perennes, sin presentarse síntomas aparentes de daños. No existen estudios que especifiquen el nivel de daño causado por malezas en maracuyá y cómo diversos programas de fertilización nitrogenada afectan la interferencia de las mismas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de niveles y frecuencia de fertilización con N sobre las poblaciones de malezas y la productividad de maracuyá.

## Materiales y métodos

Se realizaron evaluaciones en fincas de productores localizadas en las cercanías del municipio de Monte Plata, ubicado a 60 msnm y a 45 km al norte de la ciudad de Santo Domingo, República Dominicana. Los estudios se realizaron entre marzo del 1999 y octubre del 2000. Las condiciones promedio fueron precipitación 2200 mm, con 210 días de lluvia al año y temperatura de 25 °C. El suelo corresponde a un oxisol típico.

Se utilizaron plantaciones adultas de maracuyá amarilla con más de dos años de establecidas. Las mismas están plantadas sobre espalderas de soporte sencillo, a 1,80 m de la superficie y postes separados a 2,5 m de distancia. La densidad poblacional fue de 1600 plantas/ha. La fertilización convencional utilizada fue de 114 g superfosfato triple/planta al trasplante, 171 g 15-15-15/planta a los 30 días después del trasplante (ddt), complementado por aplicaciones foliares de 20-20-20 cada 30 días. Estas recomendaciones fueron basadas en análisis de suelo previos y prácticas de los productores. El control de gusanos del follaje (*Heliothis* spp. y *Spodoptera* spp.) se realizó siguiendo la práctica de los productores, aplicando malatión y cipermetrina a dosis comerciales, según muestreos previos realizados. Para el manejo de enfermedades del follaje y el fruto se utilizó mancozeb en dosis comerciales, cuando fue necesario.

Antes del establecimiento de los estudios, las malezas fueron muestreadas e identificadas en las plantaciones utilizadas. Este muestreo se realizó en áreas piloto donde se dejó a las malezas crecer sin aplicar ningún control durante los 12 meses previos al estu-

dio, con el propósito de determinar la abundancia y fluctuaciones poblacionales de las especies dominantes de la zona. Estos muestreos previos mostraron que las especies dominantes en las plantaciones eran las gramíneas perennes *Rottboellia exaltata* y *Digitaria sanguinalis*. Luego de 13 muestreos, estas especies cubrían 95% del área colonizada por malezas entre los surcos. *D. sanguinalis* fue la más frecuente de ambas, correspondiendo a 90% de la biomasa fresca producida. Estudios previos indicaron que las poblaciones de *D. sanguinalis* en el área experimental eran uniformes en número y desarrollo. Siguiendo las prácticas de los productores, 15 días antes del estudio se procedió a aplicar un herbicida de contacto de acción no residual para eliminar las malezas existentes. Este procedimiento buscó uniformizar el área de estudio antes de la instalación de los tratamientos. Durante el estudio, la abundancia de *D. sanguinalis* fue monitoreada cada 30 días a partir de la primera aplicación de urea.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas en un arreglo factorial con cuatro repeticiones, donde los niveles de N constituyeron las parcelas grandes y las frecuencias fueron las subparcelas. Las unidades experimentales consistieron de 20 plantas (125 m<sup>2</sup>). Los niveles de N, aplicado en forma de urea, fueron 57, 114 y 171 g urea/planta por aplicación, mientras que las frecuencias utilizadas fueron cada 30, 60 y 90 días. Se utilizó como testigo la dosis de fertilizante usada por los agricultores de la zona (114 g de urea/planta cada 60 días). El fertilizante fue aplicado al pie de cada planta e incorporado a 30 cm del tronco.

Las variables biológicas consideradas fueron número de frutos comerciales/planta y número de *D. sanguinalis*. Estas variables fueron evaluadas desde los 30 y hasta los 180 días, desde el inicio del estudio. Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza. La tasa marginal de retorno (TMR) se calculó aplicando la metodología de presupuestos parciales para uno de los tratamientos más promisorios y para el testigo que corresponde a la dosis usada por los agricultores de la zona.

### Resultados y discusión

Se determinaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos y entre niveles de urea y entre las frecuencias de aplicación; ellas interactivamente influenciaron las variables de producción. Por tanto, cada combinación fue analizada individualmente. Con respecto al número de frutos comerciales cosechados por planta, las combinaciones de 114 g de urea cada 30

días, 171 g de urea cada 30 días y 171 g de urea cada 60 días fueron superiores a las demás (Cuadro 1). La menor producción se obtuvo con el tratamiento de combinación de 57 g de urea cada 90 días.

**Cuadro 1.** Efecto de diferentes programas de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de maracuyá.

Tratamientos		Frutos/planta/año*
Urea (g)	Intervalo de días	
57	30	560 d
114	30	810 a
171	30	820 a
57	60	510 e
114**	60	670 b
171	60	815 a
57	90	400 f
114	90	620 c
171	90	625 c

Valores seguidos por la misma letra no difieren entre sí dentro de cada columna al nivel  $P < 0,05$ .

\*\* Testigo.

En general, los tratamientos que incluyeron 57 g de urea por planta resultaron en las tres combinaciones que obtuvieron el menor número de frutos por planta. Esta situación sugiere que este menor nivel de fertilizante nitrogenado no es suficiente para maximizar los rendimientos en el cultivo, en contraste con las combinaciones que incluyeron 114 g o 171 g de urea por planta. La frecuencia de aplicación del fertilizante tuvo un marcado efecto en la respuesta del cultivo. Las combinaciones de 114 g o 171 g de urea aplicada cada 90 días no presentaron diferencias significativas entre sí (Cuadro 1). Sin embargo, esas mismas dosis de urea aplicadas cada 60 días difirieron en la respuesta de número de frutos por planta por año, lo cual indica que la frecuencia óptima de aplicación de urea en maracuyá se encuentra entre los 30 y 60 días.

En cuanto a la presencia de *D. sanguinalis*, los resultados obtenidos indican que hubo interacción significativa ( $P < 0,05$ ) entre los niveles de urea aplicados y la frecuencia de aplicación. La mayor abundancia de *D. sanguinalis* ocurrió consistentemente en los tratamientos con menores cantidades de N aplicado (Cuadro 2). Este patrón de abundancia se verificó desde los 30 a los 180 días. En todos los muestreos, la menor cantidad de la maleza se presentó en las combinaciones de 114 g de urea a los 30 días y 171 g urea a los 30 o 60 días. En la mayoría de los tratamientos se observó la misma abundancia relativa a través del tiempo.

**Cuadro 2.** Efecto de diferentes programas de fertilización nitrogenada sobre la abundancia de *D. sanguinalis* en maracuyá.

Tratamientos		<i>D. sanguinalis</i> m <sup>2</sup> (muestreos en días)*					
Urea (g)	Intervalo de días	30	60	90	120	150	180
57	30	7,3 a	11,4 a	16,5 a	17,1 a	20,0 a	21,3 a
114	30	2,5 c	4,7 d	4,6 d	6,7 d	8,2 d	8,1 d
171	30	2,3 c	4,8 d	4,9 d	6,4 d	8,5 d	8,5 d
57	60	7,2 a	11,5 a	16,3 a	17,5 a	20,3 a	21,2 a
114**	60	4,4 b	6,3 c	6,2 c	9,0 c	11,1 c	12,3 c
171	60	2,2 c	4,7 d	4,7 d	6,5 d	8,3 d	8,4 d
57	90	7,3 a	11,3 a	16,4 a	17,4 a	20,2 a	21,4 a
114	90	4,6 b	8,3 b	13,0 b	13,3 b	15,1 b	16,0 b
171	90	4,4 b	8,4 b	13,4 b	13,1 b	15,2 b	16,4 b

\* Valores seguidos por la misma letra no difieren entre sí dentro de cada columna al nivel P<0,05.

\*\* Testigo

Los resultados sugieren que se puede variar la abundancia relativa de malezas en función del manejo de prácticas agronómicas, tales como la aplicación de fertilización nitrogenada. Además, el efecto de la urea sobre las poblaciones de *D. sanguinalis* en maracuyá depende de las combinaciones específicas del fertilizante y la frecuencia de aplicación utilizadas. Estos resultados coinciden con otros presentados por diversos autores, en los cuales se indica que la fertilización puede ser un factor importante en el manejo cultural de malezas en cultivos (DiTomaso 1995, Santos *et al.* 1997,1998, Shrefler *et al.* 1994).

En términos económicos, se comparó el tratamiento con menores costos variables, y cuyo rendimiento estuviera entre los más altos. En esta investigación, 171 g urea cada 60 días fue comparado con el testigo de los productores (114 g urea cada 60 días). La TMR mostró un incremento neto de 22% en las utilidades obtenidas por el cambio tecnológico (Cuadro 3), indicando que las variaciones en fertilización no sólo afectan positivamente el rendimiento de frutos obtenidos sino también en función de ingresos netos.

**Cuadro 3.** Presupuestos parciales y tasa marginal de retorno (TMR) para combinaciones de niveles de urea y frecuencias de aplicación en maracuyá.

Componentes	Combinaciones de tratamientos	
	171 g urea cada 60 días	114 g urea cada 60 días*
<b>Rendimientos</b>		
Rendimiento (frutos/ha/año)	1 304 000	1 072 000
Beneficio bruto		
Beneficio bruto en campo (US\$/ha)	26 847,06	22 070,59
<b>Costos variables</b>		
Aplicación de fertilizantes (US\$/ha)	47,35	38,93
Fertilizantes (US\$/ha)	61,04	51,84
Recolecciones (US\$/ha)	189,40	155,70
Total costos variables (ha)	297,79	246,47
Beneficios netos (US\$/ha)	26 549,27	21 824,12
<b>TMR</b>	<b>1,22</b>	

\*Testigo.

Los resultados indican que es posible reducir el impacto de las malezas en cultivos frutales como la maracuyá, mediante el manejo de prácticas de cultivo. En muchos casos, uno de los principales limitantes para la utilización de esta herramienta es la falta de información con respecto al potencial de reducción de rendimientos que causan las malezas y a la ausencia de daños visibles, en contraposición con otras plagas tales como insectos, nematodos, hongos, bacterias y virus.

En América Latina, se requieren más estudios que caractericen los niveles de enmalezamiento y las dinámicas poblacionales en los cultivos. Esta información ayudaría a definir estrategias de manejo integrado de malezas en las cuales se incluyan alternativas al uso de herbicidas, y en los casos en que estos productos se utilicen, constituyan un complemento y no el único método de control. Esto sin duda permitiría reducir los problemas causados por estos productos, reducir los costos de producción y lograr una producción sostenible.

## Literatura citada

- Anderson, WP. 1983. Weed Science: Principles. St. Paul, Minn., West Publ.
- Carlson, HL; Hill, JE. 1986. Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: Effects of nitrogen fertilization. Weed Sci. 34:29-33.
- DiTomaso, JM. 1995. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. Weed Sci. 43:491-497.
- Okafor, LI; DeDatta SK. 1976. Competition between upland rice and purple nutsedge for nitrogen, moisture and light. Weed Sci. 24:43-46.
- Patterson, DT. 1986. Allelopathy. In Camper, ND. Ed. Research Methods in Weed Science. Champaign, IL, Southern Weed Science Soc. p. 111-134.
- Radosevich, SR. 1987. Methods to study interactions among crops and weeds. Weed Technol. 1:190-198.
- Sánchez, CA; Porter, PS; Ulloa, MF. 1991. Relative efficiency of broadcast and banded phosphorus for sweet corn produced on histosols. Soil. Sci. Soc. of Am. J. 55(3):871-875.
- Santos, BM. 2000. Respuesta de la chinola (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) a programas de fertilización nitrogenada. Amer. Phytopath. Society Abstr.-CD 40:13.
- Santos, BM; Dusky, JA; Stall, WM; Shilling, DG; Bewick, TA. 1998. Phosphorus effects on competitive interactions of smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) and common purslane (*Portulaca oleracea*) with lettuce (*Lactuca sativa*). Weed Sci. 46:307-312.
- Santos, BM; Dusky, JA; Stall, WM; Shilling, DG. 1997. Influence of smooth pigweed and common purslane densities on lettuce yields as affected by phosphorus fertility. Proc. Fla. State Hort. Soc. 110:315-317.
- Shreffler, JW; Dusky, JA; Shilling, DG; Brecke, BJ; Sanchez, CA. 1994. Effects of phosphorus fertility on competition between lettuce (*Lactuca sativa*) and spiny amaranth (*Amaranthus spinosus*). Weed Sci. 42:556-560.