

**CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN FRIJOL CAUPI O DE BEJUOCO
Vigna unguiculata (L.) Walp, EN DOS LOCALIDADES DE
PRODUCCION. PANAMA. 1989.**

Miguel A. Acosta¹

RESUMEN

El uso de herbicidas para el manejo de las malezas se ha sido generalizando en los últimos años debido principalmente, a su selectividad y acción efectiva y rápida a dosis relativamente bajas. En siembras comerciales de frijol caupí, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, ubicadas en los distritos de Bugaba y David, provincia de Chiriquí, República de Panamá, se realizó un experimento con el propósito de evaluar la efectividad de herbicidas aplicados de pre y post-emergencia en diferentes concentraciones y combinaciones y su efecto en la producción de grano. Los resultados indicaron que el herbicida imazethapyr aplicado en pre-emergencia a dosis de 0.2 kg i.a./ha presentó una efectividad prolongada en el control de malezas (hasta los 60 días después de la emergencia). Las combinaciones de los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha), imazaquin/paraquat (0.15/0.4 kg i.a./ha) aplicados en pre y post emergencia dirigida (30 DDE), respectivamente y la combinación de los post-emergentes paraquat/fluazifop butil (0.4/0.25 kg i.a./ha) aplicado a los 30 y 45 días después de la emergencia, presentaron los valores de efectividad más altos al final del ciclo del cultivo. La mayor producción de frijol (1423 kg) se obtuvo al manejar las malezas con los herbicidas imazethapyr + paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha) en pre-emergencia y post-emergencia dirigida (30 DDE). Este tratamiento presentó una tasa marginal de retorno de 751% o sea que recuperado el balboa invertido en el tratamiento se obtuvo 7.51 balboas adicionales.

**CHEMICAL CONTROL OF WEED IN COWPEA
Vigna unguiculata (L.) Walp. IN TWO PRODUCTION
LOCATIONS, PANAMA**

The use of herbicides for controlling weeds has been spectacular in the last few years due mainly to its selectivity and effective and rapid action at relatively low doses. In commercial cultivation of cowpea bean *Vigna unguiculata* (L.) Walp, located in the Districts of Bugaba and David, Province of Chiriquí, Republic of Panama, an experiment was carried out to evaluate the effectiveness of pre and post emergent herbicides in different concentrations and combinations and its effect on the production of grain. The results indicated that imazethapyr herbicide applied in pre emergence at doses of 0.2 kg a.i./ha presented a prolonged effectiveness in the control of weed up to 60 days after the emergence. The combinations of the herbicides imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg a.i./ha) and imazaquin/paraquat (0.15/0.4 kg a.i./ha) applied in directed (30 days after emergence) pre emergence and post emergence, respectively, and the combination of the post emergents paraquat/fluazifop butyl (0.4/0.25 kg a.i./ha) applied at 30 days and 45 days after emergence produced the highest values of effectiveness at the end of the cultivation cycle. The greatest production of bean (1423 kg) was obtained by managing the weed with the herbicides imazethapyr paraquat (0.1/0.4 kg a.i./ha) in directed (30 after emergence) pre emergence and post emergence. This treatment presented a marginal return rate of 751%; that is, in addition to recovering the balboa invested, the treatment yielded an additional 7.51 balboas.

¹ Ing. Agr. M.Sc., Especialista en Leguminosas. Centro Experimental de Penonomé, IDIAP. Panamá.

Las malezas compiten con el frijol caupí, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, reduciendo su rendimiento hasta en un 75%. Estudios recientes realizados en Alanje indican, que el período crítico de competencia de las malezas en frijol caupí está entre los 10 y 40 días después de la emergencia de éste, por lo que el cultivo debe mantenerse libre de toda maleza durante este período, ya sea a través de desyerbas manuales o mediante el uso de herbicidas (Acosta, 1989).

El método tradicional de siembra (al voleo) y el hábito de crecimiento indeterminado de las variedades de frijol utilizadas en las zonas productoras de Chiriquí limitan el uso de los controles mecánico y químicos de malezas. Por otro lado, la escasez y los costos de la mano de obra, restringen el uso de la desyerba manual en estas zonas (Acosta, 1990).

Los objetivos del presente estudio se resumen de la siguiente manera:

- a. Evaluar la efectividad de herbicidas aplicados en pre y post-emergencia a diferentes concentraciones y combinaciones.
- b. Seleccionar el (los) herbicida (s), dosis efectiva (s) y económica (s) que puedan utilizarse en el manejo de malezas en frijol a escala comercial.

REVISION DE LITERATURA

La presencia de malezas en el cultivo de frijol constituye una limitante importante dentro del grupo de factores bióticos. El tamaño pequeño y arquitectura indeterminada de las variedades tradicionales de frijol

cultivadas por los agricultores, influye para que las malezas reduzcan drásticamente la producción de este grano (Tapia, 1987).

A diferencia del maíz, el cultivo de frijol en todos sus estados de desarrollo es muy sensible a la competencia con malezas. En la fase inicial, debido a la competencia directa y durante su maduración por los efectos secundarios sobre la incidencia de enfermedades y también por causar dificultades en las labores de cosecha (De La Cruz, 1989).

El lento crecimiento inicial del frijol, que se manifiesta en una retardada capacidad de cobertura, es otro aspecto desventajoso en su lucha contra las malezas. En fase temprana de maduración pierde el follaje, lo cual crea un ambiente favorable para la reinfestación de malezas, que de alguna manera causan reducción en los rendimientos (De La Cruz, 1989). La limitada capacidad competitiva de este cultivo amerita que las prácticas de control de malezas sean muy diligentes, lo cual se traduce para los pequeños productores en aumento del costo por mano de obra. En algunos casos, esa gran demanda de mano de obra reduce la capacidad del agricultor para aumentar el área sembrada (De La Cruz, 1989).

Doll (1989) considera en términos generales, que como las malezas son plantas espontáneas adaptadas al medio a través del tiempo y de la selección natural, se puede inferir que el cultivo está en desventaja y por lo mismo depende para sobrevivir y producir de condiciones favorables artificiales; es decir, creadas por el agricultor.

Relativamente pocos estudios se han hecho en las zonas frijoleras del trópico para cuantificar las malezas predominantes. Los trabajos existentes se limitan a listas de las malezas presentes en cada región. En algunas áreas, principalmente aquellas donde se emplea el control químico, el desequilibrio en la población de malezas causado por este método hace notorio el dominio de algunas especies (De La Cruz, 1989).

Así por ejemplo, en el corregimiento de Caisán en la provincia de Chiriquí, área frijolera por excelencia de Panamá, la población de malezas ha sufrido un cambio drástico en los últimos cinco años. Hasta hace poco la maleza dominante era la *Rottboellia cochinchinensis*, pero recientemente y debido principalmente al uso de herbicidas gramínicos selectivos a malezas y cultivos de hoja ancha, el área está siendo dominada por malezas dicotiledóneas, principalmente de la familia *Compositae* y algunas especies de género *Euphorbia* (De La Cruz, 1989).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en fincas dedicadas a la siembra comercial de frijol caupí ubicadas en Corozal, distrito de David y Los Angeles de Sloguá, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Ambas localidades se encuentran ubicadas a los 8° 15' de latitud Norte y 82° 46' longitud Oeste, a 40 msnm.

La precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa durante el período que duró el experimento fue de 425 mm, 27°C y 90%, respectivamente. La zona ecológica del área está clasificada según Holdridge (1987), como Bosque húmedo Tropical transición húmedo (BhT-h).

Los suelos pertenecen al orden Inceptisol, de la familia medial, isohyperthermic, oxic, dystrandeps, de textura franco arenosa, con pH de 5.9 y contenido de materia orgánica alto (9.2%) (Jaramillo, 1985). La siembra se realizó en noviembre de 1989, utilizándose el cultivar Río Hato 209; éste posee un ciclo de vida de 75 días aproximadamente, hábito de crecimiento determinado y semilla de color marrón.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones donde se incluyeron 11 tratamientos con herbicidas, una desyerba manual y un testigo enmalezado. En el Cuadro 1, se detallan los tratamientos de los herbicidas a diferentes concentraciones, combinaciones y época de aplicación. Los tratamientos se establecieron en parcelas de cuatro surcos de cinco metros de largo, separados a 50 cm entre sí y 10 cm entre planta, con el cual se obtuvo una población teórica de 200,000 plantas por hectárea. Los herbicidas se aplicaron utilizando el equivalente de 400 litros de agua por hectárea. Para evitar error en la aplicación de los herbicidas, las parcelas fueron separadas a un metro.

Se abonó a la siembra con 130 kg por hectárea de fertilizante fórmula completa 12-24-12. Simultáneamente se aplicó el insecticida terbufós (Counter) a dosis de 2 kg i.a/ha para evitar pérdidas de plantas por ataque de insectos del suelo.

Para mantener baja la población de insectos *Cerotoma sp* y *Diabrotica sp*, transmisores del virus causante del mosaico severo, se realizaron dos aspersiones del insecticida deltametrina (Decis) a dosis de 0.06 kg i.a/ha, a los 25 y 45 días después de la emergencia de las plantas.

Cuadro 1. Tratamientos de los Herbicidas, Dosis y Epoca de Aplicación. Corozal y Los Angeles de Sioguf, Chiriquí. 1989.

Herbicida	Nombre Comercial ¹	Dosis (kg/ha)	Epoca de Aplicación ²
Imazethapyr	Pivot	0.10	Pre
Imazethapyr	Pivot	0.20	Pre
Imazethapyr/Paraquat	Pivot/Gramoxone	0.10/0.40	Pre/Post(30 dde)
Imazaquin	Scepter	0.15	Pre
Imazaquin	Scepter	0.30	Pre
Imazaquin/Paraquat	Scepter/Gramoxone	0.15/0.40	Pre/Post (30 dde)
Paraquat	Gramoxone	0.40	Post (30 dde)
Bentazon + Fluazifop-butil	Besagran+Fusilade	0.48+0.25	Post (30 dde)
Paraquat/Fluazifop-butil	Gramoxone/Fusilade	0.4/0.25	Post (30 dde) /Post (45 dde)
Fluazifop - butil (P.A)	Fusilade	0.25	Post (45 dde)
Paraquat/Cloproxydim	Gramoxone/Select	0.4/0.28	Post (30 dde) / Post (45 dde)

¹ El uso y mención de los nombres comerciales de los herbicidas no implica preferencia o recomendación.

² Pre = pre-emergencia. Post = post-emergencia. dde = Días después de la emergencia del frijol.

Las evaluaciones de efectividad de los tratamientos sobre las malezas se hicieron a los 30 y 60 días después de la emergencia (DDE) de las plantas de frijol, utilizando el método cualitativo en porcentaje, donde el 10% indica que no hubo control y el 100 % control total de las malezas. Después de realizada la última evaluación de efectividad (60 DDE), se pesaron las malezas en gramos, de materia seca, en un área de un metro cuadrado tomada al azar para cada uno de los tratamientos.

La cosecha se hizo cuando el 95% de las vainas estaban secas, en un solo pase sobre los surcos centrales. Para los cálculos de rendimiento se cosecharon las plantas de los surcos centrales de cada tratamiento y se ajustaron al 14 % de humedad. Además, al momento de la cosecha se realizó un reconocimiento de las malezas presentes en cada uno de los tratamientos.

Ambas áreas experimentales se encontraban densamente pobladas de

malezas, entre las cuales se incluyen: *Amaranthus sp.*, *Emilia sonchifolia*, *Galinsoga ciliata*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica*, *Digitaria ciliaris*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Vervena carolina*, *Digitaria sanguinalis*, *Lasgascea mollis*, *Sida sp.*, y otras.

RESULTADOS Y DISCUSION

La efectividad de los tratamientos sobre las malezas a los 30 y 60 días después de la emergencia de las plantas de frijol, producción de materia seca de malezas y rendimiento de frijol en kilogramos por hectárea ajustado al 14 % de humedad se presentan en el Cuadro 2. Todos los tratamientos con herbicidas fueron significativamente superiores al testigo

enmalezado en peso de malezas (materia seca) y en el rendimiento de frijol en kilogramos por hectárea ajustado al 14 % de humedad.

El tratamiento con imazethapyr a dosis de 0.2 kg i.a/ha, aplicado en preemergencia, resultó el de mayor efectividad sobre las malezas a los 30 días después de la emergencia de las plantas de frijol. La baja efectividad observada en los demás tratamientos con herbicidas aplicados en pre-emergencia pudo deberse a las fuertes y constantes lluvias caídas durante este período, a las bajas dosis de ingrediente activo (i.a) utilizado y al elevado contenido de materia orgánica (9.2 %) en los suelos.

Cuadro 2. Peso de Malezas y Rendimiento en Grano de Frijol Caupí. Alanje, Chiriquí. Panamá. 1989.

Tratamientos	Efectividad (%)		Peso de malezas (MS) 60 dde g/m ²	Rendimiento kg/ha (14%)
	30 dde	60 dde		
1 Imazethapyr	60.0	70.0	100.00	1168 c
2 Imazethapyr	70.0	75.0	88.54	1226 c
3 Imazethapyr+Paraquat	60.0	85.0	81.25	1423 a
4 Imazaquin	60.0	58.3	177.08	816 f
5 Imazaquin	60.0	56.6	168.75	1092 d
6 Imazaquin+Paraquat	60.0	80.0	113.54	1258 bc
7 Paraquat	40.0	36.6	248.33	679 g
8 Bentazon+Fluazifop-butil	40.0	80.0	267.71	878 ef
9 Paraquat+Fluazifop-butil	40.0	80.0	107.29	1328 ab
10 Fluizifop+butil (P.A)	40.0	41.6	297.92	566 h
11 Paraquat+Cloproxydim	40.0	65.0	212.50	821 f
12 Control Manual	40.0	70.0	118.75	933 e
13 Testigo	40.0	15.0	409.37	350 i

dde = Días después de la emergencia. MS = materia seca.

Se observa un incremento en la efectividad de los tratamientos sobre las malezas a los 60 DDE (Cuadro 2) cuando éstos incluyen la aplicación de un pre-emergente y posteriormente un post-emergente. Los tratamientos imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a/ha) en pre-emergencia y post-emergencia (30 DDE), imazaquin/paraquat (0.15/ 0.4 kg i.a/ha) en pre-emergencia y post-emergencia (30 DDE) y paraquat/Fluazifop-butil (0.4/0.25 kg i.a/ha) ambos en post-emergencia (30 y 45 DDE) presentaron 85, 80, 80 % de efectividad a los 60 días, respectivamente. La utilización de los herbicidas en post-emergencia (graminicidas y quemantes) como complemento de las aplicaciones en pre-emergencia, redujeron significativamente las malezas, ya que actuaron directa e inmediatamente sobre el follaje de las malezas, reduciendo así la población.

El mayor rendimiento de frijol fue de 1,423 kg/ha y se obtuvo con la aplicación de los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a/ha) en pre y post-emergencia (30 DDE) respectivamente, seguido de 1,328 kg/ha de frijol con la aplicación de paraquat/ fluazifop-butil (0.4/0.25 kg i.a/ha), ambos en post-emergencia (30 y 45 DDE). El testigo enmalezado produjo rendimiento de sólo 350 kg/ha de frijol, debido a la rápida proliferación de gramíneas tales como *Digitaria sanguinalis* y *Rottboellia cochinchinensis* en la fase inicial del cultivo y malezas de hojas anchas *Amaranthus sp* y *Lantana camara* en la fase de maduración.

La presencia de las malezas *Amaranthus sp* y *Lantana camara* al final del ciclo del cultivo pudo atribuirse a las siguientes causas: a. baja competitividad del frijol con respecto a las malezas que

escaparon en la fase inicial a la acción de los herbicidas, b. la pérdida del follaje del frijol en la etapa de maduración que favoreció el crecimiento rápido de las malezas de hoja ancha, y c. al dominio de las malezas cotiledóneas principalmente *Compositae*, *Euphorbiaceae* entre otras, por el uso continuo de herbicidas graminicidas selectivos a cultivos de hoja ancha.

La aplicación del tratamiento imazethapyr/paraquat (0.01/0.4 kg i.a/ha) en pre y post-emergencia (30 DDE) respectivamente, dentro de los tratamientos no dominados presenta la mejor ventaja económica. Este tratamiento muestra una tasa de retorno de 751% con respecto al anterior, lo que indica que por cada balboa invertido se espera recuperar el balboa y B/.7.51 adicionales.

CONCLUSIONES

1. El control con herbicidas resultó el método más eficiente en el manejo de las malezas, cuando se comparó con la desyerba manual y el testigo enmalezado.
2. El herbicida imazethapyr a dosis de 0.2 kg i.a/ha aplicado en pre-emergencia fue el único que presentó una residualidad mayor a 30 días.
3. Los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a/ha), imazaquin/paraquat (0.15/0.4 kg i.a/ha) en pre y post-emergencia (30 DDE), respectivamente y paraquat/fluazifobutil (0.4/0.25 kg i.a./ha), ambos en post-emergencia (30 y 45 DDE) presentaron los valores más altos de efectividad a los 60 días.

4. La utilización de manera integrada de estos herbicidas logró reducir considerablemente la infestación de malezas, lo que permitió incrementar los rendimientos de frijol.
5. La aplicación de los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/0.4 kg i.a./ha) en pre y post-emergencia (30 DDE) permitió un rendimiento de 1,423 kg/ha de frijol.
6. La aplicación de los herbicidas imazethapyr/paraquat (0.1/ 0.4 i.a./ha) en pre y post-emergencia (30 DDE) presentó una tasa de retorno marginal de 75%, lo cual indica que la ganancia esperada después de recobrar el balboa invertido es de B/.7.51 adicionales.
7. La presencia de las malezas *Amaranthus sp* y *Lantana camara* en la fase de maduración del frijol se debe a la pérdida del follaje de éste y a la selectividad que ejercen los herbicidas gramínicos selectivos a cultivos y malezas de hoja ancha.
8. La utilización de herbicidas en pre-emergencia después de una buena preparación del terreno y aplicación en post-emergencia parece ser una excelente opción en el manejo de malezas en frijol.
9. La presencia de malezas de hoja ancha producto de la selectividad de los gramínicos aplicados en post emergencia sugiere la evaluación de herbicidas en post emergentes para malezas de hoja ancha y la rotación de cultivo.

BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA, M. Período Crítico de Competencia de Malezas sobre el Frijol Caupí o de Bejuco *Vigna unguiculata* (L.) Walp, en Alanje. Inédito. IDIAP. 1989. 10 p.
- _____. Encuesta Exploratoria o Sondeo Realizado en Guarumal en Granos Básicos. Inédito. IDIAP. 1990. 30 p.
- DE LA CRUZ, R. Las Malezas en el Cultivo de Frijol en América Latina. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 1989. 40 p.
- _____. Manejo de las Malezas en el Cultivo de Frijol en Centroamérica. En: Manejo Integrado de Plagas. Revista No.13. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1989. pp. 49-64.
- DOLL, J. Principios Básicos para el Manejo de las Malezas en Cultivos. Guía de Estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 1989. 36 p.
- TAPIA, H. Manejo de Malas Hierbas en Plantaciones de Frijol en Nicaragua. Trabajo presentado en Seminario Internacional de Manejo de Malezas, FAO y DGA6MIDINRA. Managua, Nicaragua. 1987. 20 p.
- HOLDRIDGE, L. R. Ecología Basada en Zonas de Vida. Texto. Tercera Reimpresión. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 216 p.
- JARAMILLO, S. et al. Soil and Environmental Condition of IDIAP Agriculture Research Station in Panama. Agronomy mimeo 85-2. Department of Agronomy, College of Agriculture and Life Science, Cornell University, IITAC, N Y. 1987. 90 p.