

Efeito combinado do controle de ervas daninhas e da nutrição foliar orgânica no arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.)

Combined effect of weed control and organic foliar nutrition on rainfed rice (*Oryza sativa* L.) crop.

DOI: 10.34188/bjaerv5n3-059

Recebimento dos originais: 06/05/2022

Aceitação para publicação: 30/06/2022

Gustavo Vásconez Galarza

Master en Agroecología y Agricultura Sostenible por la Universidad Agraria del Ecuador
Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias
Km 7,5 vía Babahoyo-Montalvo, Ecuador
Correo electrónico: gvasconez@utb.edu.ec

Orlando Díaz Romero

Master en Ingeniería Agrícola por la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador
Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias
Km 7,5 vía Babahoyo-Montalvo, Ecuador
Correo electrónico: odiaz@utb.edu.ec

Luis Alcívar Torres

Master en Docencia y Currículo por la Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador
Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias
Km 7,5 vía Babahoyo-Montalvo, Ecuador
Correo electrónico: lalcivar@utb.edu.ec

Vicente Ayala Bajaña

Master en Agroecología y Agricultura Sostenible por la Universidad Agraria del Ecuador
Universidad Agraria del Ecuador
Av. 25 de Julio, Guayaquil 090104, Ecuador
Correo electrónico: f.ayala@uae.ed.ec

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa foi realizado durante os meses de janeiro a maio de 2022, no Projeto de Irrigação CEDEGE, fazenda "Palo Blanco", paróquia Febres Cordero, cantão de Babahoyo, província de Los Ríos. As sementes certificadas da variedade de arroz "INIAP 15" foram utilizadas como material genético para a semeadura. Foram avaliados tratamentos à base de Bispyribac sódio + Pirazosulfuron e fertilizantes foliares em doses diferentes. O desenho chamado "Blocos Completos Aleatórios" foi utilizado com 5 tratamentos e três réplicas. As variáveis a serem avaliadas foram submetidas à análise de variância, e o teste de significância estatística de Tukey foi usado com 95% de probabilidade. As parcelas experimentais consistiram em 10 filas de 7,0 m de comprimento, separadas por 0,30 m, dando uma área de 21 m². As ervas daninhas que influenciaram a avaliação dos herbicidas pós-emergentes estudados foram Caminadora (*Rottboellia exaltata*), Coquito (*Cyperus* sp), Falsa Caminadora (*Ischaemum rugosum*), Pata de gallina (*Eleusine indica*), Betilla (*Ipomoea fastigiata*), Rabo alacrán (*Heliotropium indicum*) e Bledo (*Amaranthus* sp.). As variáveis avaliadas foram: índice de toxicidade, controle de ervas daninhas, altura da planta (cm), número de perfilhos por metro quadrado, orelhas por metro quadrado, grãos por panículo,

rendimento (kg/ha). A aplicação das misturas de herbicidas não causou danos aos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação na cultura do arroz. De acordo com a interpretação dos resultados experimentais, pode-se deduzir que a aplicação das misturas de herbicidas não causou danos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação na cultura do arroz; o melhor controle de ervas daninhas foi obtido com o uso de Bispyribac sódio + Pirazosulfuron em doses de 350 cc + 300 g. A variável altura da planta mostrou diferenças altamente significativas em suas médias; a aplicação de Bispyribac sódio + Pirazosulfuron na dose de 350 cc + 300 g mostrou maior comprimento do panículo com 26.1 cm; a mistura de Bispyribac sódio + Pirazosulfuron em doses de 350 cc + 300 g mostrou o maior número de perfilhos e espigas na variedade de arroz Iniap 15; o maior rendimento de grãos foi obtido pelo Bispyribac sódio + Pirazosulfuron em doses de 350 cc + 300 g com uma média de 4872,13 kg/ha.

Palavras-chave: ervas daninhas, controle, nutrição foliar, arroz.

ABSTRACT

The present research work was carried out during the months of January to May 2022, in the CEDEGE Irrigation Project, "Palo Blanco" farm, Febres Cordero parish, Babahoyo canton, Los Ríos province. Certified seeds of the rice variety "INIAP 15" were used as genetic material for planting. Treatments based on Bispyribac sodium + Pirazosulfuron and foliar fertilizers at different doses were evaluated. The design called "Randomized Complete Blocks" was used with 5 treatments and three replications. The variables to be evaluated were subjected to analysis of variance, and Tukey's statistical significance test was used at 95% probability. The experimental plots consisted of 10 rows of 7.0 m in length, separated by 0.30 m, giving an area of 21 m². The weeds that influenced the evaluation of the post-emergent herbicides studied were Caminadora (*Rottboellia exaltata*), Coquito (*Cyperus* sp), False Caminadora (*Ischaemum rugosum*), Pata de gallina (*Eleusine indica*), Betilla (*Ipomaea fastigiata*), Rabo alacrán (*Heliotropium indicum*) and Bledo (*Amaranthus* sp.). The variables evaluated were: toxicity index, weed control, plant height (cm), number of tillers per square meter, ears per square meter, grains per panicle, yield (kg/ha). The application of the herbicide mixtures did not cause damage at 3, 7, 14 and 21 days after application to the rice crop. According to the interpretation of the experimental results, it can be deduced that the application of the herbicide mixtures did not cause damage 3, 7, 14 and 21 days after application to the rice crop; the best weed control was obtained with the use of Bispyribac sodium + Pirazosulfuron in doses of 350 cc + 300 g. The application of Bispyribac sodium + Pirazosulfuron at a dose of 350 cc + 300 g showed the greatest panicle length with 26.1 cm; the mixture of Bispyribac sodium + Pirazosulfuron in doses of 350 cc + 300 g showed the highest number of tillers and ears in the rice variety Iniap 15; the highest grain yield was obtained by Bispyribac sodium + Pirazosulfuron in doses of 350 cc + 300 g with an average of 4872.13 kg/ha.

Keywords: Weeds, control, foliar nutrition, rice.

1 INTRODUCCIÓN

Ordeñana (2017) expresa que los cultivos durante ciertos períodos de crecimiento pueden ser afectados de forma drástica por las malezas, por lo que las medidas de control son muy importantes en este tiempo. En el caso de malezas que se desarrollen en períodos más tardíos al crecimiento de los cultivos, no producen un daño de gran importancia.

Bayer (2010) manifiesta que muchas de las malezas sirven de huéspedes de insectos o patógenos causantes de enfermedades en los cultivos, por lo tanto, si se permite su presencia,

aumentarán los problemas con otras plagas al mismo tiempo perjudicando de gran manera la producción.

Mendoza (2016) menciona que para efectuar un control integrado de maleza, se necesita conocer su biología y dependencia ecológica. Uno de los problemas de las malezas es la dormancia de sus semillas en el suelo, por lo que es básico impedir la formación de semillas. Existen dos clases de maleza: las de hoja ancha y las de hoja angosta. Se pueden encontrar especies de malezas dependiendo del sistema de cultivo como las gramíneas y cyperáceas.

Coloma (2018) informa que la presencia de malezas en los arrozales, a pesar de la existencia de paquetes tecnológico de gran utilidad para el manejo racional de estas especies, constituye un factor interferente en el logro de mejores cosechas, por lo que es necesario la búsqueda de alternativas de control más eficientes y económicas con el objetivo de lograr una mayor producción.

Domínguez (2010) manifiesta que el control químico se basa en uso de herbicidas, cuyas materias activas actúan sobre las plantas por contacto o en forma sistémica, aplicable en preemergencia o postemergencia según recomendación del fabricante.

Pyrazosulfuron es un herbicida selectivo al arroz perteneciente a la familia sulfonilureas y muy eficaz para el control preemergente y posemergente de malezas ciperáceas y de hoja ancha; se lo aplica en post emergencia del arroz de 8 a 15 días germinado no aplicar a cultivos en condiciones climáticas adversas cuando hay demasiadas sequías, de 2 a 3 hojas se utilizan 350 g de Cheker al 10% p.m. por ha y 250 g por cuadra (Bayer, 2010).

Rodríguez (2016) expresa que el bioplasma es un abono líquido natural de última generación formulado sin componente químico de síntesis. Es una tecnología revolucionaria que usan organismos unicelulares (microalgas, f. coronella) como sistema de transferencia directa de nutrientes. Bioplasma es una línea completa de productos para la nutrición vegetal. Es tomado por las plantas ya sea por el follaje vía estomas o sistema radicular. Una vez dentro de la planta el alga adhiere a sus células y comienza el proceso de transferencia de nutrientes de forma directa balanceada y continua, esto se da por el fenómeno llamado osmosis.

Las algas que tienen bioplasma son plantas unicelulares que se alimentan por procesos fotosintéticos. Tienen la capacidad de toma grandes cantidades de nutrientes para transformarlos y posteriormente transferirlos en forma directamente asimilable para las plantas (Carrasco, 2012).

Las sustancias controladoras del crecimiento en las plantas son conocidas como fitohormonas (hormonas vegetales). Son pequeñas moléculas químicas que afectan al desarrollo y crecimiento de los vegetales a muy bajas concentraciones (Fernández, 2015).

La fertilización foliar es la mejor manera de aportar micronutrientes a los cultivos. Los macronutrientes, como se requieren en grandes cantidades, presentan la limitación que la dosis de

aplicación no puede ser tan elevada, por el riesgo de fitotoxicidad, además de requerir un alto número de aplicaciones determinando un costo que lo hará impracticable para la mayoría de los cultivos. En cambio, la aplicación de micronutrientes que se requiere en pequeñas cantidades, se adecua perfectamente junto con la aplicación complementaria de macronutrientes (Ordoñez, 2006).

La fertilización foliar ayuda a mantener la actividad fotosintética de las hojas. (Ayuda a la regeneración de cloroplastos, por lo que permite corregir clorosis y un reverdecimiento de las hojas en muchos cultivos tras la adición foliar de micronutrientes) (AGRITEC, 2018).

Un novedoso papel de la fertilización foliar, y de gran importancia en nuestra agricultura es la regulación de la eficacia hídrica en algunos cultivos, especialmente en frutales. En este sentido, se ha visto que la aplicación a las hojas de manzano de disoluciones de cloruro potásico, cloruro cálcico o disoluciones nutritivas completas, incrementa su resistencia al estrés hídrico, reduciendo la conductancia estomática y la transpiración (Ramírez, 2017).

Loor (2010) indica que una de las variables importantes a determinar en la fertilización foliar, es la oportunidad de la aplicación de la solución nutritiva. La mejor oportunidad para la aplicación de un determinado nutriente va a coincidir con el período de máxima absorción del mismo. Por ello, para identificar esta mejor oportunidad, un buen indicador es la tasa de absorción diaria de los nutrientes durante el período de desarrollo del cultivo.

Existen períodos bien definidos en los cuales se intensifica la demanda de nutrientes. Así, la demanda de nitrógeno es mayor en el período en que el cultivo presenta la más alta tasa de crecimiento y en menor grado en la floración y fructificación (Loor, 2010).

Vanegas (2016) en un estudio de evaluación de aspersiones foliares utilizando diferentes soluciones nutritivas en el cultivo de soya, reportó incrementos en el rendimiento de grano aplicando varios abonos foliares, incluyendo urea diluida; indicando que probablemente este incremento se debió por efectos de la urea, ya que la respuesta alcanzada fue similar aplicando solo este producto. Asimismo, indica que aplicando urea al 2,5% cada 15 días después de la siembra de la semilla se obtiene incremento en el rendimiento hasta un 46%, logrando beneficios económicos.

La elaboración de abonos orgánicos sólidos y líquidos en las áreas arroceras es de vital importancia para reactivar la biología del suelo y dotarlo de nutrimentos, mediante técnicas de reciclaje a partir de los desechos de origen vegetal y animal procedentes de las propias fincas productoras, a los que se puede enriquecer según sea la necesidad mediante la adición de fertilizantes de origen mineral y la inoculación de agentes microbiológicos (Venegas, 2016).

El cultivo del arroz demanda principalmente de la fertilización nitrogenada, misma que puede proporcionársele en parte a partir de fertilizantes de origen orgánico. Así mismo requiere de una buena dotación de fósforo y potasio y elementos menores especialmente boro y zinc, los que se

encuentran en los desechos orgánicos que se utilizan para la elaboración de los abonos orgánicos (Ramírez, 2017).

2 METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de enero a mayo del 2022, en el Proyecto de Riego CEDEGE, Rcto “Palo Blanco”, parroquia Febres Cordero, cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas 44003’39” de latitud sur y 79032’ de longitud oeste y una elevación de 8 m.s.n.m. El lugar presenta un clima tipo tropical húmedo, la temperatura media anual de 25.6 0C., precipitación de 2329.8 mm., humedad relativa del 82 %. El suelo es de origen aluvial, topografía plana, drenaje regular y de textura franco – arcilloso. Se utilizaron materiales campo y semilla certificada de semilla certificada de la variedad INIAP 15. Se estudiaron dos factores; a) Cultivo de arroz y, b) Herbicidas y Fertilizantes foliares. Se evaluaron los tratamientos como se indica en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1. Tratamientos estudiados en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos.

Tratamientos				
Herbicidas ³	Dosis	Fertilizantes Foliares	Dosis	dds ⁴
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 – 15
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 – 25
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 – 35
		Bioplasma Potasio	0,4	40 – 45
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 – 15
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 – 25
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 – 35
		Bioplasma Potasio	0,4	40 – 45
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 – 15
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 – 25
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 – 35
		Bioplasma Potasio	0,4	40 – 45
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliares		
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional: Urea + Muriato de Potasio + Superfosfato triple (6, 1, 1 saco/ha)		

Tabla 2. Características de los herbicidas post-emergente estudiados, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica, en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos.

Nombre Comercial	Nombre Técnico	Concentración
Checker	pyrazosulfuron-etil	100g/Kg
Cash	bispiribac sodium	100g/l
Prowl 400 EC	Pendimentalin	400g/l
Propanil	3,4 diclopropianilina	380g/l

Para el desarrollo y evaluación estadística del ensayo se aplicó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar con 5 tratamientos y tres repeticiones. Se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95% de probabilidades para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos. Las parcelas experimentales estuvieron conformadas por 10 hileras de 7.0 m de longitud, separadas a 0.30 m, dando un área de 21 m². El área útil de cada parcela experimental fué de 12.60m². Se evaluó: Índice de toxicidad; control de malezas; altura de planta, número de macollos por metro cuadrado; número de espigas por metro cuadrado; número de granos por espiga y rendimiento del cultivo. Previo al establecimiento del ensayo se tomaron muestras de suelos, para proceder al análisis físico y químico; determinando así la cantidad de nutrientes existentes. La preparación del suelo se realizó mediante dos pases de romplow en sentido cruzado, con el propósito de que el suelo quede suelto para depositar la semilla. La siembra se realizó en forma directa, manualmente con el sistema al voleo, utilizando una densidad de 100 kg/ha.

El control de malezas se lo efectuó de acuerdo a los tratamientos, con aplicación de la formulación Bispirac sodium + Pyrasulfuron, para lo cual se utilizó una bomba de mochila equipada con boquillas de abanico color rojo con una cobertura de dos metros.

El programa de fertilización convencional se determinó en base al análisis de suelo, en el tratamiento testigo, aplicando como fuente nitrogenada urea en dosis de 6 sacos; Muriato de potasio 1 saco y Superfosfato triple 1 saco/ha fraccionando la mezcla en dos partes iguales: al inicio de macollamiento e inicio del primordio floral. Dentro del control fitosanitario se realizó inspecciones en forma periódica y se determinó la presencia de insectos, lo cual se controló con Cypermctrina en dosis de 200 cc/ha. La cosecha, se efectuó en cada parcela experimental de forma manual cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica en los diferentes tratamientos.

El índice de toxicidad estuvo determinado por la selectividad de los herbicidas, misma que se realizó visualmente a los 7 y 14 días después de la aplicación, calificando mediante la escala convencional de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM):

- 0: Sin daño.
- 1 -3: Poco daño.
- 4– 6: Daño moderado.
- 7– 9: Daño severo.
- 10: Muerte.

El control de malezas se evaluó con una observación visual a los 20 y 40 días de haber realizado la aplicación de los herbicidas en cada tratamiento, calificándolo por medio del siguiente cuadro (ALAM):

- | | |
|-------------|-----------------------|
| • 0 – 9 % | Nulo |
| • 20 – 39 % | Malo o pésimo |
| • 40 – 59 % | Dudoso o mediocre |
| • 60 – 79 % | Bueno o efectivo |
| • 80 – 99 % | Muy bueno o excelente |
| • 100 % | Control total |

En cada una de las parcelas experimentales, se contabilizó el número de macollos existentes en un metro cuadrado por parcela experimental. Dentro del área útil, se efectuó a la cosecha el conteo de número de macollos, lanzando al azar un marco de 1,0 m².

En el mismo metro cuadrado que se contabilizó el número de macollos, se contabilizó las espigas al momento de la cosecha, escogidas al azar en cada una de las parcelas experimentales.

Para obtener la altura de la planta se evaluaron diez plantas tomadas al azar en la cosecha, midiendo en cm desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente.

Para determinar el número de granos por espiga, se tomaron diez espigas al azar en cada parcela experimental; se contaron los granos llenos y vacíos para luego obtener un promedio.

El rendimiento se obtuvo por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, uniformizando al 14 % de humedad y transformado en kg/ha. Para uniformizar los pesos se empleó la siguiente formula:

$$Pu = \frac{Pa (100 - ha)}{(100 - hd)}$$

Pu= Peso uniformizado
Pa= Peso actual
ha= Humedad actual
hd= Humedad deseada

3 RESULTADOS

En las Tablas 3 y 4 se presentan los índices de toxicidad a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas. Los tratamientos mostraron poco daño a los 3 días, con tendencia a desaparecer desde los 7 a 21 días. El tratamiento más selectivo resultó la aplicación de Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron (350 cc + 300 g).

Tabla 3. Índice de toxicidad a los 3 y 7 días después de la aplicación de los herbicidas, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos.

Tratamientos					Índice de Toxicidad Dda	
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliares	Dosis	dds	3	7
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + g 200	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	1.1	0.5
		Bioplasma aminoácido +	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma Zinc				
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + g 250	Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45	0.6	0.7
		Bioplasma aminoácido +	0,25 + 0,25	10 - 15		
		Bioplasma Fosforo				
		Bioplasma aminoácido +	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes				
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + g 300	Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35	0.6	0.3
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
		Bioplasma aminoácido +	0,4 + 1	10 - 15		
		Bioplasma enraizador				
		Bioplasma aminoácido +	0,25 + 0,25	20 - 25		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	450 cc + g 350	Bioplasma boro			0.7	0.9
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + g 350	Sin Fertilizantes Foliares			0.7	0.9
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			1.3	0.7

Tabla 4. Índice de toxicidad a los 14 y 21 días después de la aplicación de los herbicidas, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos.

Tratamientos					Índice de Toxicidad	
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliare	Dosis	dds	14	21
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + g 200	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	0.6	0.364.3
		Bioplasma aminoácido +	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma Zinc				
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + g 250	Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45	0.4	0.0
		Bioplasma aminoácido +	0,25 + 0,25	10 - 15		
		Bioplasma Fosforo				
		Bioplasma aminoácido +	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes				
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + g 300	Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35	0.2	0.0
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
		Bioplasma aminoácido +	0,4 + 1	10 - 15		
		Bioplasma enraizador				
		Bioplasma aminoácido + boro	0,25 + 0,25	20 - 25		
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + g 350	Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35	0.4	0.0
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			0.5	0.5

En la Tabla 5 se presentan los valores porcentuales de control general de malezas a los 10, 20 y 30 días después de la aplicación. El análisis de variancia reporto diferencias estadísticas altamente significativas en la aplicación de los herbicidas y fertilizantes foliares. Los coeficientes de variación fueron de 0.47; 0.70 y 1.07 %. A los 10 días después de la aplicación (Tabla 5), se determinó que tratamiento que alcanzó mayor control de malezas fue Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g (74.60 %), obteniendo igualdad estadística a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 300 c + 250 g (74.27 %), y superior al resto de tratamientos. A los 20 días después de la aplicación (Tabla 5), los tratamientos que se aplicó Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron alcanzaron mayor control de malezas, con superioridad estadística al testigo Propanil + Prowl (4 l + 4 l). Los rangos oscilaron entre 80.87 y 69.00 %. A los 30 días después de la aplicación (Tabla 5), el tratamiento que alcanzó mayor control de malezas fue Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g (89.73 %), siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos. Los porcentajes fluctuaron entre 89.73 y 68.40 %.

Tabla 5. Control de malezas a los 10, 20 y 30 días después de la aplicación de los herbicidas, en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos.

Tratamientos					Control de Malezas		
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliares	Dosis	dds	10	20	30
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	60.93 d	79.67 a	74.20 c
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25			
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35			
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45			
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15	74.27 ab	80.00 a	71.60 d
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25			
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35			
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45			
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 - 15	74.60 a	80.87 a	89.73 a
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25			
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35			
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45			
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliares			73.67 b	80.60 a	82.67 b
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			68.73 c	69.00 b	68.40 e
X					70.44	78.03	77.32
F. Cal.					**	**	**
C. V. (%)					0.47	0.70	1.07

En la Tabla 6 se encuentran los promedios de altura de planta, el análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas para las aplicaciones de herbicidas con fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue 1.22%. La mayor altura de planta lo presentó Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuro 350 cc + 300 g con 98.03 cm, igual estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 450 cc + 350g (94.93 cm) y ambos superiores estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g; 300 cc + 250 g; Propanil + Prowl 4 l + 4 l con 92.87; 91.21 y 91.06 cm respectivamente.

Tabla 6. Altura de planta (cm), en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Febres Cordero, Los Ríos.

Tratamientos						Altura de planta(cm)	Longitud de Panícula(cm)
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliares	Dosis	Dds			
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc +g 200	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	91.27 b	23.1 bc	
		Bioplasma aminoácido + Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25			
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35			
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45			
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc +g 250	Bioplasma aminoácido + Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15	91.70 b	23.7 b	
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25			
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35			
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45			
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc +g 300	Bioplasma aminoácido + enraizador	0,4 + 1	10 - 15	98.03 a	26.1 a	
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25			
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35			
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45			
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliares			94.93 a	23.3 bc	
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			89.90 b	21.7 c	
X					93.17	23.6	
F. Cal.					**	**	
C. V. (%)					1.22	2.99	

En la Tabla 7 se presentan los promedios de macollos por metro cuadrado. El análisis de variancia reportó diferencias altamente significativas para herbicidas conjuntamente con aplicaciones de fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue 1.62%. La mezcla de los herbicidas Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g mostró mayor cantidad de macollos por metro cuadrado con 391.0 macollos, con igualdad estadística a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 450 cc + 350 g (384.3 macollos) y superiores a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g (364.3 macollos); 300 cc + 250 g (358.7 macollos); Propanil + Prowl 4 l + 4 l (342.0 macollos).

En la Tabla 7 se presentan los valores de espigas por metro cuadrado, mostrando el análisis de variancia diferencias estadísticas altamente significativas para herbicidas y abonos orgánicos, con un coeficiente de variación de 1.54% Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g alcanzó el mayor numero de espigas por metro cuadrado, con 151.0 espigas, estadísticamente igual a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 300 cc + 250 g; 450 cc + 350 g (145.3 y 145.0 espigas) y

superior a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g y Propanil + Prowl 4 l + 4 l (144.3 y 129.0 espigas).

Tabla 7. Número de Macollos y Espigas/m², en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos.

Tratamientos					Macollos/ m ²	Espigas/ m ²
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliare	Dosis	dds		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	364.3 b	144.3 b
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15	358.7 bc	145.3 ab
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 - 15	391.0 a	151.00 a
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliare			384.3 a	145.0 ab
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			342.0 c	129.0 c
X					368.1	142.9
F. Cal.					**	**
C. V. (%)					1.62	1.54

En la Tabla 8 se presentan los valores de granos por espiga. El análisis de variancia alcanzó diferencias altamente significativas en herbicidas y fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue 1.18%. La mayor cantidad de granos por espiga lo alcanzó Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g (147.7 granos), igual estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 450 cc + 350 g; 300 cc + 250 g (144 y 143 granos), superior estadísticamente a Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g; Propanil + Prowl 4 l + 4 l (141.7 y 137.0 granos). En la Tabla 8 se presentan los promedios de rendimiento de grano en Kg. /ha. El análisis de variancia detectó diferencias altamente significativas para herbicidas y fertilizantes foliares. El coeficiente de variación fue de 0.79%. El tratamiento que alcanzó mayor rendimiento de grano fue Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g (4872.13 kg/ha), superior estadísticamente a

los demás tratamientos, Bispiribac Sodium + Pyrazosulfuron 250 cc + 200 g; 300 cc + 250 g; 450 cc + 350 g (4694.73; 4640.93; 4715.27 kg/ha); Propanil + Prowl 4 l + 4 l (4045.00 kg/ha).

Tabla 8. Numero de granos por panícula y rendimiento (kg/ha), en el control oportuno de malezas y la nutrición foliar orgánica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). Febres Cordero, Los Ríos.

Tratamientos					Número de Granos	Rendimiento(kg/ha)
Herbicidas	Dosis	Fertilizantes Foliares	Dosis	dds		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	250 cc + 200 g	Bioplasma aminoácido	0,4	10 - 15	141.7 bc	4694.73 b
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma Zinc	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes	0,4	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	300 cc + 250 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma Fosforo	0,25 + 0,25	10 - 15	143.0 ab	4640.93 b
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma micronutrientes	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma Potasio	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	350 cc + 300 g	Bioplasma aminoácido + Bioplasma enraizador	0,4 + 1	10 - 15	147.7 a	4872.13 a
		Bioplasma aminoácido + Bioplasma boro	0,25 + 0,25	20 - 25		
		Bioplasma micronutrientes + Bioplasma hierro	0,25 + 0,25	30 - 35		
		Bioplasma Potasio	0,4	40 - 45		
Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron	450 cc + 350 g	Sin Fertilizantes Foliares			144.0 ab	4715.27 b
Testigo (Propanil + Prowl)	4 l + 4 l	Fertilización convencional			137.0 c	4045.00 c
X					142.7	4593.6
F. Cal.					**	**
C. V. (%)					1.18	0.79

4 DISCUSIÓN

En la presente investigación de la aplicación de mezclas a base de herbicidas y fertilizantes foliares, el índice de toxicidad mostró poco daño a los 3 y 7 días, desapareciendo a los 14 y 21 días. El mejor control de malezas resultó la aplicación de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g con aplicación de fertilizantes foliares, coincidiendo con SIAN (2010), que la presencia de malezas en los arrozales, a pesar de la existencia de varios paquetes tecnológico de gran utilidad para el manejo racional de estas especies, constituye un factor interferente en el logro de mejores cosechas, por lo que es necesario la búsqueda de alternativas de control más eficientes y económicas.

Las características agronómicas reportaron diferencias altamente significativas lo cual posiblemente ocurrió por la aplicación de los herbicidas con los fertilizantes foliares, como indica OPSECU (2010), que el cultivo del arroz demanda principalmente de la fertilización nitrogenada, misma que puede proporcionársele en parte a partir de fertilizantes de origen orgánico. Así mismo requiere de una buena dotación de fósforo y potasio y elementos menores especialmente boro y zinc, los que se encuentran en los desechos orgánicos que se utilizan para la elaboración de los abonos orgánicos.

En relación al rendimiento del grano el tratamiento que sobresalió fue Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron 350 cc + 300 g con aplicación de fertilizantes foliares, aspecto que se justifica por el mayor número de granos y por ende una buena producción.

5 CONCLUSIONES

La aplicación de las mezclas de los herbicidas no causó daño a los 3, 7, 14 y 21 días después de la aplicación en el cultivo de arroz. El mejor control de malezas se obtuvo con el uso de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g. La variable altura de planta presentó diferencias altamente significativas en sus promedios. La mezcla de Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g mostraron el mayor número de macollos y espigas en la variedad de arroz Iniap 15. El mayor rendimiento del grano lo obtuvo Bispiribac sodium + Pyrazosulfuron en dosis de 350 cc + 300 g con promedio de 4872.13 kg/ha.

REFERENCIAS

- AGRITEC. 2018. Plagas, enfermedades y malezas. Consultado el 20 de Septiembre del 2022. Disponible en: http://www.agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&view=article&id=69:plantas-plagas-enfermedades-y-malezas&catid=25:articulos-tecnicos&Itemid=16
- BAYER. 2010. Consultado el 20 de Septiembre del 2022. Disponible en <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/insumosagropecuarios/agricolas/agroquimicos/bayer/nominee-40-sc/default.htm>
- Coloma, O. 2018. Evaluación de aspersiones foliares utilizando diferentes soluciones nutritivas en el cultivo de soya en la zona de Febres Cordero, Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. p.40.
- Carrasco, D. 2012. Las hormonas vegetales. Consultado el 20 de Septiembre del 2022. Disponible en: <http://www.biologia-en-internet.com/default.asp>.
- Domínguez, A. 2010. Consultado el 20 de Septiembre del 2022. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/fertilidad-y-fertilizantes.html>
- Fernández, T. 2015. Revista Divulgativa. Consultado el 20 de Septiembre del 2022. Disponible en: [http://www.opsecu.org/bevestre/revistas/Dr.%20Ar%C3%A1uz/MIPARRO Z.pdf](http://www.opsecu.org/bevestre/revistas/Dr.%20Ar%C3%A1uz/MIPARRO%20Z.pdf)
- Loor, D. 2010. Revistadivulgativa. Consultado el 20 de Septiembre del 2022. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd43/texto/manejo.htm
- Mendoza, L. 2016. Agro. CASH 100. Marca registrada Punto Verde S.A. Folleto divulgado. Guayaquil. Ec. p. 4.
- Ordeñana, O. 2006. Malezas. Rol, Ecología, Fisiología, Malezas y Taxonomía. Primera Edición. Gráficas Impacto. Guayaquil, Ec. p. 338.
- Ordeñana O. 2017. Herbicidas, Agronomía de cultivos y de control de malezas. Guayaquil. Ec. p 98.
- Rodríguez, L. 2016. Efecto de la fertilización mineral y orgánica sobre la incidencia y severidad de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L) en la zona de Lomas de Sargentillo Provincia del Guayas. Tesis Ing. Agr. Ecuador. ESPOL. 125 p. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/11939>
- Ramírez, S. 2017. Bioplasma. La verdadera revolución verde. Folleto divulgativo. Guayaquil. Ec. p. 3.
- Venegas, F. 2016. Cátedra “Manejo de Herbicidas y Pesticidas”. Sistema de Postgrado. Maestría de Banano. Universidad del Ecuador. p 63.