Influencia del Riego en el efecto Fitotóxico del Stam F-34 en el cultivo de Arroz (Oriza sativa L.)

Por:

Rolando R. Romero Reina
Luis M. Toncell Britto

Tesis de Grado

INGENIERO AGRONOMO

Universidad Tecnológica del Magdalena
Facultad de Ingeniería Agronómica
Santa María
1 9 8 1

4157

INFLUENCIA DEL RIEGO EN EL EFECTO FITOTOXICO DEL STAM F-34 EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oriza sativa* L.)

Por :

ROLANDO R. ROMERO REINA

LUIS M. TONCELL BRITTO

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al titulo

de :

I N G E N I E R O A G R O N O M O

PRESIDENTE DE TESIS :

ANGEL CERVANTES B. I.A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

SANTA MARTA

1991

"Los miembros del jurado examinadores del trabajo de tesis, no serán responsables de las ideas emitidas por los aspirantes al título".

D E D I C O

A mi madre : BEATRIZ REINA DE ROMERO

A mi padre : MANUEL ROMERO NUÑEZ

A mi hijo RONALD

A MARIA AGUILERA ALVAREZ

A mis hermanas

A IDALIDES DE MAESTRE

A Doña MERCEDES DE SANTRICH

A MARINA DE MENDOZA

A mis familiares

A mis amistades.

ROLANDO

D E D I C O

A mi madre : HELDA BRITTO DE TONCELL

A mi padre : LUIS TONCELL PITRE

A mi señora e hija

A mis hermanos

A mis tios y tias

A mis primos

A mis amistades

A IDALIDES DE MAESTRE E HIJOS

A LUCHO MAESTRE

LUCHO

A G R A D E C I M I E N T O S

Los autores expresan sus agradecimientos a todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron para la realización de dicho trabajo, en especial a :

JORGE ARAGÓN TINOCO I.A. M.S.

EVERT DAZA PEREA I.A. M.S.

MANUEL GRANADOS I.A. M.S.

JOSE M. ESPAÑA CARO I.A. M.S.

MARIA TOLEDO REINA

GRANJA EXPERIMENTAL DE LA SECRETARIA DE FOMENTO Y DESARROLLO "Quinta San Pedro Alejandrino" DEL DPTO. DEL MAGDALENA.

LUZ MARINA OROZCO DE YANES Secretaria Fac.°Ing. Agronómica.

INDICE DE TABLAS

PAG.

TABLA 1. Distribución de los tratamientos con base en la diferencia de horas de riego, después de aplicado el herbicida Stam F-34. 13

TABLA 2. Indice de daño producido por los distintos tratamientos al follaje. 15

TABLA 3. Indice de daño foliar producido por los distintos tratamientos, a los 10 días de aplicado Stam F-34. (30 días de germinado el cultivo). 20

TABLA 4. Indice de daño foliar producido por los distintos tratamientos, a los 20 días de aplicado Stam F-34 (40 días de germinado el cultivo). 21

TABLA 5. Indice de daño foliar producido por los distintos tratamientos, a los 30 días de aplicado Stam F-34 (50 días de germinado el cultivo). 23

TABLA 6. Efecto de los distintos tratamientos sobre la altura del arroz en centímetros, a los 10 días de aplicado Stam F-34 (30 días de germinado el cultivo). 24

TABLA 7. Efecto de los distintos tratamientos sobre la

PAG.

altura del arroz en centímetros, a los 20 días de aplicado el Stam F-34 (40 días de germinado el cultivo). 26

TABLA 8. Efecto de los distintos tratamientos sobre la altura del arroz en centímetros, a los 30 días de aplicado el Stam F-34 (50 días de germinado el cultivo). 27

TABLA 9. Efecto de los distintos tratamientos sobre la altura del arroz en centímetros, a los 40 días de aplicado el Stam F-34 (60 días de germinado el cultivo). 29

TABLA 10. Efecto de los distontos tratamientos sobre la altura del arroz en centímetros, a los 80 días de aplicado el Stam F-34 (100 días de germinado el cultivo). 30

TABLA 11. Efecto de los distintos tratamientos sobre el macollamiento del arroz, a los 13 días de aplicado el Stam F-34 (33 días de germinado el cultivo). 32

TABLA 12. Efecto de los distintos tratamientos sobre el macollamiento del arroz, a los 20 días de aplicado el Stam F-34 (40 días de germinado el cultivo). 33

TABLA 13. Efecto de los distintos tratamientos sobre el macollamiento del arroz, a los 40 días de aplicado el Stam F-34 (60 días de germinado el cultivo). 35

PAG.

TABLA 14. Efecto de los distintos tratamientos sobre el macollamiento del arroz, a los 60 días de aplicado el Stam F-34 (80 días de germinado el cultivo). 36

TABLA 15. Peso fresco en gramos, de las muestras después de 60 días de aplicado Stam F-34 (80 días de germinado el cultivo). 38

TABLA 16. Peso fresco en gramos, de las muestras después de 60 días de aplicado Stam F-34 (80 días de germinado el cultivo). 40

TABLA 17. Materia seca en gramos de las muestras de las plantas obtenidas por tratamientos. 41

TABLA 18. Producción por tratamiento en Kg/Há. 42

INDICE DE FIGURAS

PAG.

FIGURA 1. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento A, 6 días de asperjado el herbicida y a los 26 días de germinado el cultivo. 48

FIGURA 2. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento D, 6 días de asperjado el herbicida y a los 26 días de germinado el cultivo. 49

FIGURA 3. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento E, 6 días de asperjado el herbicida y a los 26 días de germinado el cultivo. 50

FIGURA 4. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento F, 6 días de asperjado el herbicida y a los 26 días de germinado el cultivo. 51

FIGURA 5. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento H, 6 días de asperjado el herbicida y a los 26 días de germinado el cultivo. Obsérvese una rápida recuperación con relación a los anteriores. 52

INDICE DE APENDICE

		PAG.
APENDICE 1.	Análisis de varianza para daño foliar a los 10 días de aplicado Stam F-34	64
APENDICE 2.	Análisis de varianza para daño foliar a los 20 días de aplicado Stam F-34.	65
APENDICE 3.	Análisis de varianza para daño foliar a los 30 días de aplicado Stam F-34	66
APENDICE 4.	Análisis de varianza para altura a los 10 días de aplicado Stam F-34.	67
APENDICE 5.	Análisis de varianza para altura a los 60 días de aplicado Stam F-34.	68
APENDICE 6.	Análisis de varianza para macollamiento a los 13 días de aplicado Stam F-34.	69
APENDICE 7.	Análisis de varianza para macollamiento a los 20 días de aplicado Stam F-34.	70
APENDICE 8.	Análisis de varianza para macollamiento a los 40 días de aplicado Stam F-34.	71
APENDICE 9.	Análisis de varianza para macollamiento a los 60 días de aplicado Stam F-34.	72
APENDICE 10.	Análisis de varianza para peso fresco a los 60 días de aplicado Stam F-34.	73
APENDICE 11.	Análisis de varianza para producción	74
APENDICE 12.	Cuadro de significancia para altura a los 10 días de aplicado el Stam F-34.	75
APENDICE 13.	Cuadro de significancia para altura a los 60 días de aplicado Stam F-34-	76

APENDICE 14. Cuadro de significancia para macollamiento a los 13 días de aplicado Stam F-34. 77

APENDICE 15. Cuadro de significancia para macollamiento a los 20 días de aplicado Stam F-34. 78

APENDICE 16. Cuadro de significancia para macollamiento a los 40 días de aplicado Stam F-34. 79

APENDICE 17. Cuadro de significancia para macollamiento a los 80 días de aplicado Stam F-34. 80

APENDICE 18. Cuadro de significancia para peso fresco 81

APENDICE 19. Indice de daño foliar a los 10 días de aplicado Stam F-34. Datos transformados a logaritmo (X + 10). 82

APENDICE 20. Cuadro de significancia para daño foliar a los 10 días de aplicado Stam F-34. 83

APENDICE 21. Indice de daño foliar a los 20 días de aplicado Stam F-34. Datos transformados a logaritmo (X + 10). 84

APENDICE 22. Indice de daño foliar a los 30 días de aplicado Stam F-34. Datos transformados a logaritmo (X + 10). 85

CONTENIDO

		PAG.
1.	INTRODUCCION	1
2.	REVISION DE LITERATURA	3
3.	MATERIALES Y METODOS	10
	3.1. Descripción del área	10
	3.2. Análisis químico de suelo	11
	3.3. Metodología general desarrollada en el experimento.	11
	3.4. Diseño experimental y análisis estadísticos.	14
	3.5. Producto químico utilizado.	16
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	17
	4.1. Indice de daño foliar	17
	4.1.1. Efecto y aparición de síntomas	17
	4.2. Efecto de los distintos tratamientos sobre la altura del cultivo.	22
	4.3. Efecto de los distintos tratamientos sobre el macollamiento.	28
	4.4. Efecto de los tratamientos sobre peso fresco y peso seco de las muestras.	37
	4.5. Incidencia en la producción.	39
5.	CONCLUSIONES	53
6.	RESUMEN	55
	SUMMARY	60

PAG.

BIBLIOGRAFIA 63

APENDICE 64

1. INTRODUCCION

El arroz (Oriza sativa L.) es el alimento básico en la dieta del pueblo Colombiano. En la industria reviste gran importancia para nuestro país ya que ocupa alrededor del 12% del área cultivada.

El área bajo riego que muestra estabilidad hasta 1971 empieza a partir de este año, un aumento significativo. La producción ha pasado de 473.600 toneladas en 1961 a 1.783.018 toneladas en 1980, básicamente por la mayor producción del área bajo riego. Esto es deducible de la observación de la evaluación del área de riego, que solo aumentó en un 14% en el período 1961-1970. El rendimiento promedio nacional también presenta un incremento considerable en el transcurso de los últimos diecisiete años; este cambio se debe en parte al gran potencial de rendimiento de las nuevas variedades sembradas en el área bajo riego a partir de 1967 y además las prácticas realizadas en el cultivo del arroz. El rendimiento promedio en riego se mantiene alrede-

dor de 5.2 toneladas por hectárea; rendimiento que coloca a Colombia a la vanguardia de los países latinoamericanos y entre los primeros a escala mundial.

Una de las prácticas de cultivo tenidas en cuenta en este trabajo experimental fue el control de maleza, ya que estas compiten por luz, nutrientes y espacios radiculares con las plantas cultivadas, las cuales al debilitarse son expuestas a la acción de enfermedades, además de disminuir los rendimientos, disminución que según estudios realizados pueden llegar al 60% de la producción cuando no se controlan durante los 30 primeros días del cultivo. Teniendo en cuenta lo anterior, las malezas de mayor predominio son las de hojas angostas o gramíneas; y para su control se recomiendan herbicidas a base de propanil, principalmente el Stam en sus distintas concentraciones (F-34, LV-10 y 100), el cual es selectivo al arroz, aplicando por lo general este producto de 15 - 20 días de germinado el cultivo, dejando espacio de tiempo de 72 horas de actividad del herbicida, para luego hacer el correspondiente riego; en razón a lo anterior se ha proyectado el presente trabajo con el objeto de determinar los efectos fitotóxicos que sobre el cultivo del arroz, producen los herbicidas a base de propanil (Stam F-34) cuando se aplica riego en distintas épocas con poco margen de tiempo.

2. REVISION DE LITERATURA

De acuerdo a la fitotoxicidad Rohn and Haas (10) e ICA (4); explican que bajo condiciones normales y con las dosis apropiadas el arroz no sufre ningún daño al recibir el Stam; se presenta fitotoxicidad por muchas causas adversas; por ejemplo, debilidad en el cultivo por falta de nutriente, por sequía, por exceso de sales en el suelo, ataques de enfermedades y plagas, por condiciones de clima, etc.

Rohn and Haas (10), afirma que para determinar por qué el Stam mata las malezas pequeñas y no causa daño al arroz, se han comparado los cambios químicos que sufre el producto dentro de la planta de arroz y Echinochloa, maleza común en éste cultivo.

Ambas especies absorben y translocan el herbicida, sin embargo, el arroz contiene una enzima llamada aryl - acylamidasa en cantidades mucho mayor que la que se encuentra en la maleza. Esta enzima degrada

el herbicida en el arroz rapidamente descomponiéndolo en 3-4 Dicloroanilida (D C A) y ácido propiónico, sustancias que a su vez se descomponen en otras no tóxicas a la planta. En cambio en la Echinochloa, el herbicida se descompone formando 3-4 Diclorolactanilida (D L A), compuesto tóxico que se acumula en la planta por no haber suficiente cantidad de enzima. El (D L A) inhibe la fotosintesis provocando la muerte de las malezas. (10).

CIAT (1), en un experimento realizado se aplicaron 8 herbicidas siete días después de haber hecho una siembra superficial de arroz, todos los herbicidas excepto propanil, afectaron desafortunadamente el grado de estabilidad de las plantas y el rendimiento del arroz. Se concluyó que el propanil es el único herbicida que se puede usar sin riesgo alguno en arroz sembrado superficialmente.

Gonzáles (3), afirma que el propanil causa mayor daño a las plantas de arroz al asperjarlo a los 15, 22 ó 29 días después de la siembra. El herbicida en plántulas en primer éstado de desarrollo detienen temporalmente el crecimiento, reduce la altura, el macollamiento, el peso verde y seco.

Smith (3), dice: que la aplicación temprana de un herbicida (propanil) produce disminución en el macollamiento (15 días de la siembra) y plantas tratadas a los (29 días de la siembra) presentaron mayor resistencia que las tratadas a los 15 días.

Las aplicaciones divididas permitieron mayor macollamiento que las mismas dosis en una sola aplicación.

El tiempo de 15 - 20 para aplicación de Stam F-34 coincide con el período de mayor susceptibilidad del arroz.

En un experimento realizado por el CIAT (1) se aplicaron tres diferentes dosis de propanil a los 5, 10 y 15 días después de la siembra, utilizando las siguientes dosis: la mitad (0,5) Kg. i.a., la recomendada (0,1) Kg. i.a y el doble (2.0) Kg. i.a. de esta en relación con las concentraciones recomendadas.

La tasa normal (1.0) Kg. i.a. no produjo daños apreciables en el arroz pero la doble dosis afectó las plántulas al hacer aplicaciones a los 10 y 15 días. La tasa mediana (0.5) Kg i.a. aplicada pocos días después de la siembra dió magníficos resultados.

La planta de arroz es excepcionalmente tolerante al Stam. Dosis hasta de 37 litros por hectáreas (10 galones) de Stam F-34 no han causado daños graves al arroz (10).

Smith (1965), citado por Gonzáles (3) dice que: los objetivos buscados en sus experimentos en Arkansa fue el de observar el efecto de las aspersiones simples y repetidas, de cinco dosis de propanil sobre diferentes estados de desarrollo de la planta de arroz, determinar la mejor dosis y observar las diferencias varietales. Las aspersiones fueron hechas a los 15, 22 y 29 días después del riego de germinación. El propanil (Stam F-34) fue probado a 0.0 - 1.7 - 3.4 - 5.1 y 6.8 Kg i.a. por hectárea.

Con 3.4 Kg a los 15 días y con 5.1 y 6.8 Kg la necrosis, el retardo en crecimiento y las menores alturas fueron más notorias que con los más bajos niveles.

La aplicación temprana causó mayor daño que la misma dosis en una sola aplicación. En comparación con el testigo todos los niveles de propanil redujeron el macollamiento.

Smith, citado por Gonzáles (3), informa que los síntomas de toxicidad en sus trabajos experimentales con la mayor dosis 6.8 Kg i.a. por hectárea fueron más severos que con las más bajas, pero ninguna causó muerte de plantas; aún cuando hubo menor macollamiento, altura y peso, los tejidos meristemáticos no murieron. Dosis de 3.4 Kg i.a. por hectárea y mayores, causan en una sola aplicación el detenimiento del cre

cimiento, merma el macollamiento, altura y peso fresco de la planta de arroz.

Dedatta et. al (2), informa que el propanil se aplica a razón de 3-4 Kg. i.a. por hectárea sin producir daños de importancia a las plantas de arroz.

Parra (8), anota: para que un herbicida sea fitotóxico el producto debe penetrar y translocarse en el vegetal, escapar de los mecanismos de destoxicación y llegar a los sitios apropiados del metabolismo de la planta causándole la muerte. Este proceso es llamado "el modo de acción de un herbicida" y el mecanismo de acción se refiere al primer síntoma bioquímico o biofísico que pueda ocasionar la muerte de la planta.

Según Rohn and Haas (10) e ICA (4), afirman que el Stam F-34 o propanil (3-4 dicloropropionanilida) es un herbicida de aplicación en post emergencia, selectivo al arroz, descubierto en 1961; actúa por contacto translocándose a los tejidos pero sin ser sistémico.

El ICA (4), reporta que bajo condiciones de clima se presenta quemazo

nes en las puntas de las hojas o amarillamiento en la planta de arroz, causadas por el Stam F-34, pero estos síntomas desaparecen a los 7 a 10 días.

Rohn and Haas (9), informa que las aplicaciones deben hacerse en las primeras horas de la mañana, temperatura no inferior a 19°C, ni superior a 32°C. Las aplicaciones en la tarde se retardan en su acción y se aumenta al riesgo de pérdida por acción de las lluvias. Las aplicaciones deben hacerse sobre suelos húmedos y que no hayan estado secos durante mucho tiempo.

Según Rohn and Haas (10) e ICA (4), afirman: que dos ó tres días después de la aplicación del Stam F-34 en el cultivo del arroz debe ponerse de nuevo el agua. El embalse debe durar un mínimo de 6 días.

El agua es uno de los factores más importantes para la producción de arroz. Afecta el aspecto físico de las plantas, el nivel de nutrientes del suelo y la naturaleza (2).

Sobre el riego intermitente Dedatta (2), informa que por medio de esta práctica el riego es variable y depende de la capacidad para mante

ner el suelo, al menos en condiciones cercanas a la saturación durante el período de tiempo que va del comienzo de la formación de las panojas hasta cerca de la maduración del cultivo de arroz. El crecimiento de las plantas varía; cuando no es posible mantener el arrozal en condiciones de inundación, las plantas tienen la tendencia de hacerse más cortas y a tener más macollas y mayor resistencia al acame.

Ortega (7), Hizo un ensayo comparativo entre parcelas sumergidas y parcelas de secano; llegó a la conclusión que ambos pesos de grano y paja por sitio en las parcelas sumergidas fueron más altas que las de secano.

Martínez (5), en estudios sobre la variedad Cica 8, dice que tiene un porte semienano, con una altura de 93 cm, en un rango entre 80 y 110 cm. Posee buen macollamiento, tallos cortos, gruesos, con tendencia al vuelco en condiciones de riego. Su período vegetativo (de siembra a cosecha) es de 130 - 150 días; en las comprendidas entre 0 y 500 m. s.n.m. Florece entre los 90 y los 100 días y madura entre los 120 y los 130; en zonas más altas florece entre los 110 y 117 días y la cocha entre los 140 y 150 días. Se recomienda esta variedad ya sea bajo el sistema de riego o de secano.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del Area.

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja Experimental de la Secretaría de Fomento y Desarrollo del Departamento del Magdalena, región norte de Colombia.

Geográficamente esta zona está situada así :

Latitud norte : 11° 11' y 11° 15'

Longitud Oeste : 74° 07' y 74° 12'

La zona presenta las siguientes caracteristicas :

Altura de 4 m.s.n.m.; temperatura promedia de 27°C; humedad relativa de 74-76%; precipitación promedia durante el experimento 76.4 mm. Se encuentra influenciada por los fuertes vientos alisios que soplan durante los meses de Diciembre a Abril, alcanzando velocidades hasta de 8 metros por segundos. Datos consignados por Núñez y Rivera (6).

El régimen pluviométrico presenta dos épocas: una de sequía que se presenta en los meses de Diciembre a Abril y otra relativamente lluviosa, que se presenta en los meses de Mayo a Noviembre. En los meses de Julio a Octubre presenta la mayor precipitación; datos consignados por Cuello y colaboradores, citados por Núñez R. y Rivera (6).

El clima correspondiente a esta zona es "Clima estepario tropical cálido con un periodo seco.

3.2. Análisis químico de suelo.

El análisis químico se hizo en el laboratorio de suelo de la Universidad Tecnológica del Magdalena, dando como resultados los siguientes :

M.O.	_____	0.80%
P	_____	22ppm (Bray I)
K	_____	0.30 m.e/100g. de suelo.
pH	_____	7.3
Textura	_____	FAr.

3.3. Metodología General Desarrollada en el Experimento.

El experimento se realizó en parcelas de 1.50 metros de largo por 1.00 metros de ancho, separadas a una distancia de 1.00 metros entre

calles.

Se utilizó semilla CICA 8, sembrada en relación a 120 Kg/Ha, densidad de siembra comercial. Se empleó siembra al voleo, cubriendo la semilla con una ligera capa de suelo, luego se aplicó riego de germinación. A los 18 días de germinado el cultivo se dejó de regar; a los 20 días de germinado el cultivo se aplicó el producto químico, herbicida (Stam F-34) aplicándose este al mismo tiempo para todos los tratamientos en forma general a excepción del testigo absoluto (T.A.). Después de aplicado el herbicida se sometió a riego con las frecuencias indicadas en la Tabla 1. La lámina de agua de riego que se mantuvo durante todo el ensayo, tenía una altura de 10 cm.

Se tomaron datos de los efectos del herbicida (Stam F-34) sobre : follaje a los 10, 20, 30 días de aplicado el herbicida; en cinco plantas tomadas al azar por parcelas y por tratamiento.

Se tomó la altura en cinco plantas tomadas al azar, medidas con una regla graduada en cm, desde el nivel del suelo hasta el ápice de las hojas a los 10, 20, 30, 40 días de haber aplicado el producto.

TABLA 1. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS CON BASE EN LA DIFERENCIA DE HORAS DE RIEGO, DESPUES DE APLICADO EL HERBICIDA STAM F-34.

No.	Tratamiento	Diferencia de horas de riego.
1	A	0
2	B	6
3	C	12
4	D	24
5	E	36
6	F	48
7	H	72
8	T	-

Dosis comercial de Stam F-34 (3.0 Gal/Há.)

T = Testigo absoluto.

Se tomó la lectura en macollamiento, contándose las nuevas macollas a los 20, 40 y 80 días de haber aplicado el producto en 10 plantas tomadas al azar.

A los 60 días de aplicado el producto se tomaron 10 plantas al azar por parcelas, determinándose su peso fresco, luego se llevaron a una estufa secadora por espacio de 24 horas a una temperatura de 75°C, para así determinar su peso seco y por diferencia de peso fresco y peso seco se determinó la materia seca.

La escala para medir fitotoxicidad será 0-10 (0 = ningún daño, 10 muerte total). Ver Tabla 2.

La producción se tomó por tratamiento en Kg/Ha.

3.4. Diseño.

En el presente trabajo se utilizó el Diseño de Bloques al Azar con ocho tratamientos y 4 replicaciones.

Los tratamientos consistieron en la aplicación de riego en diferentes épocas u horas después de la aplicación del herbicida, excepto el testi

TABLA 2. INDICE DE DAÑO FOLIAR.

INDICE	CALIFICACION
0	Ningún daño
1 - 3,9	Leve
4 - 6,9	Moderado
7 - 9,9	Severo
10	Muerte

Tabla tomada del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

go absoluto (T.A.) que se mantuvo con su riego normal.

Los tratamientos se hicieron con el fin de observar la influencia del riego en el efecto fitotóxico del herbicida en la planta, ver la capacidad de recuperación de la planta. Determinando así cual será el tiempo más adecuado para aplicar el próximo riego después de aplicado el herbicida, teniendo incluido en un tratamiento la época de riego en uso comercial o sea a las 72 horas. En total fueron 4 bloques para un total de 32 parcelas.

3.5. Producto Químico utilizado.

Solamente se aplicó el herbicida propanil (Stam F-34) 3,4-dicloropropionanilida, del grupo de los propaniles. Se asperjó con bomba espalera a razón de 3 galones/Ha del producto, en mezcla de 400 L/Há.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos se interpretaron de acuerdo a las diferentes lecturas en cada parámetro escogido en dicho experimento.

Los tratamientos comenzaron a los 20 días de germinado el cultivo.

4.1. Indice de daño foliar.

La fitotoxicidad sobre el follaje se evaluó en forma visual de acuerdo a las quemazones causadas por el herbicida y la influencia de cada tratamiento por la frecuencia de riego; este daño fue llevado a escala de 0 - 10, (ver Tabla 2).

4.1.1. Efecto y aparición de síntomas.

A las 24 horas de iniciados los tratamientos, el cultivo se observó amarillento en secciones de sus hojas, siendo más avanzados en el tratamiento A (cero = 0 horas de aplicado riego luego de asperjado el propa

nil) que en el B (6 horas) y C (12 horas) respectivamente.

A las 36 horas en los tratamientos A (cero horas), B (6 horas), C (12 horas), el cultivo se observó más amarillento en el follaje, doblamiento en los bordes de las hojas, y un pequeño secamiento en éste.

A las 48 horas, en los tratamientos A (cero = 0 horas), B (6 horas), y C (12 horas), el cultivo se observó más afectado por las quemazones, doblamiento en los bordes de las hojas, secamiento del ápice, y mayor asentamiento del color amarillo en sus hojas. En los tratamientos D (24 horas) y E (36 horas), el cultivo se observó bastante afectado por el herbicida, ya que estaba expuesto a la acción del propanil durante 24 y 36 horas respectivamente.

Dentro de las 72 horas los tratamientos F (48 horas) y H (72 horas) presentaron quemazones intensas en la planta de arroz y amarillamiento, pronunciándose mucho más en el ápice que hacia el centro de la hoja. En los tratamientos A (0 horas), B (6 horas), C (12 horas) D (24 horas) y E (36 horas), el necrosamiento fue mayor en los tres primeros, que en los dos últimos tratamientos.

La primera evaluación sobre el daño foliar se hizo a los 10 días después de la aplicación del propanil (Stam F-34). El mayor daño foliar se presentó en el tratamiento E (36 horas), le siguieron en su orden A (0 horas), C (12 horas), B (6 horas), H (72 horas), F (48 horas) y D (24 horas). Tabla 3.

Los análisis de varianza indican que hay diferencia significativa al 5% entre tratamientos y de acuerdo a la prueba D.M.S., se encontró significancia del tratamiento E (36 horas) con respecto a los demás tratamientos.

La segunda evaluación se realizó a los 20 días de aplicado el propanil o sea 40 días de germinado el cultivo. El de mayor daño foliar se presentó en el tratamiento A (0 horas), siguiendo en orden respectivo, F (48 horas), H (72 horas), B (6 horas), C (12 horas), D (24 horas) y E (36 horas). Como se puede observar en este tiempo el cultivo presentaba una rápida recuperación en los tratamientos E (36 horas) y H (72 horas) respectivamente. Tabla 4.

Los análisis de varianza indican que no hay diferencia significativa al 5% y 1%.

TABLA 3. INDICE DE DAÑO FOLIAR PRODUCIDO POR LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS, A LOS 10 DIAS DE APLICADO STAM F-34 (30 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	5.5	5.5	5.0	5.0	5.2
2	B	6.0	4.0	6.0	3.0	4.7
3	C	5.5	6.0	5.0	4.0	5.1
4	D	4.0	5.0	3.8	3.0	3.9
5	E	5.0	5.0	6.0	7.0	5.7
6	F	5.0	4.0	5.0	4.0	4.5
7	H	6.0	4.0	5.0	3.8	4.7
8	T	0	0	0	0	0

TABLA 4. INDICE DE DAÑO FOLIAR PRODUCIDO POR LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS, A LOS 20 DIAS DE APLICADO STAM F-34 (40 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	5.0	4.0	3.8	3.8	4.1
2	B	3.0	3.8	3.0	2.5	3.0
3	C	3.0	3.8	2.5	3.0	3.0
4	D	2.5	2.5	2.5	2.0	2.3
5	E	4.0	2.0	2.0	1.5	2.3
6	F	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
7	H	3.0	3.0	3.5	3.0	3.1
8	T	0	0	0	0	0

La tercera evaluación se tomó a los 30 días de haber aplicado el propanil o sea a los 50 días de germinado el cultivo. El mayor daño se observó en el tratamiento A (0 horas), F (48 horas), B (6 horas) y C (12 horas), en orden respectivo. Los de menor daño, fueron: D, E y H, respectivamente. Tabla 5.

Los análisis de varianza indican que no hay diferencias significativas al 5% y 1%, ni entre tratamientos, ni entre bloques.

4.2. Efecto de los distintos tratamientos sobre la altura del cultivo se tomaron 4 lecturas.

La primera lectura se tomó a los 10 días de aplicado el producto herbicida; los resultados indican que los tratamientos que más afectaron la altura del arroz fueron : A (0 horas), B (6 horas), C (12 horas) y D (24 horas). Tabla 6.

Los análisis de varianza indican que hay diferencias significativas al

TABLA 5. INDICE DE DAÑO FOLIAR PRODUCIDO POR LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS, A LOS 30 DIAS DE APLICADO STAM F-34 (50 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	3,5	3,0	3,8	3,0	3,3
2	B	2,5	2,0	3,0	2,5	2,5
3	C	2,5	3,0	1,5	2,0	2,5
4	D	2,5	1,5	1,0	1,0	1,5
5	E	2,0	1,5	1,5	1,5	1,6
6	F	3,0	2,5	3,5	3,8	3,2
7	H	2,0	2,5	2,0	2,5	2,2
8	T	0	0	0	0	0

TABLA 6. EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA ALTURA DEL ARROZ EN CENTIMETROS, A LOS 10 DIAS DE APLICADO STAM F-34 (30 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	37	29.4	32.2	32.8	23.6
2	B	29.6	32.8	33.8	31	31.8
3	C	31.4	37.6	28	32.8	32.45
4	D	37.2	33.6	32.8	42.6	36.55
5	E	34.8	38.4	43.4	31.2	36.95
6	F	32	40.8	35	44	37.95
7	H	44.4	34	34.4	41.4	38.55
8	T	47.5	44.5	45.2	46.3	45.87

5% y 1% entre tratamientos, y de acuerdo a Tuckey, hay alta diferencia significativa entre el testigo absoluto (T), con relación a H (72 horas), F (48 horas) y E (36 horas), en su orden. Entre los demás tratamientos no hubo diferencias significativas. Apéndice 12.

La segunda lectura se hizo a 20 días de aplicado el producto herbicida, o sea a los 40 días de germinado el arroz. Los resultados indican que los tratamientos que mayormente afectaron la altura del arroz, fueron : B (6 horas), A (0 horas), C (12 horas) y E (36 horas), respectivamente. Tabla 7.

A los 30 días de aplicado el Stam F-34, se anotó la tercera lectura. Según los resultados, los tratamientos de mayor efecto sobre el cultivo fueron : B (6 horas), A (0 horas), C (12 horas) y F (48 horas); los de mejor comportamiento en la altura fueron : H (72 horas), E (36 horas) y D (24 horas), en relación al testigo absoluto. Tabla 8.

La cuarta lectura, hecha a los 40 días de aplicado el herbicida, indica que los tratamientos que más influyeron en la altura fueron en su orden : B (6 horas), C (12 horas), A (0 horas) y E (36 horas). Los menos incidentes fueron: H (72 horas), D (24 horas) y F (48 horas)

TABLA 7. EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA ALTURA DEL ARROZ EN CENTIMETROS, A LOS 20 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (40 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	42.2	41	38	41	40.55
2	B	39.9	38.8	37.2	37	38.1
3	C	39	49.6	35.6	38.4	40.65
4	D	55.6	39.4	42.8	52	47.45
5	E	42.8	50.8	49.6	36	44.8
6	F	58.8	42	49	38.8	47.15
7	H	62.6	44	45.6	56	52.05
8	T	64.2	56.0	53.5	58.5	58.05

TABLA 8. EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA ALTURA DEL ARROZ EN CENTIMETROS, A LOS 30 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (50 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	58	52.8	51.2	50.6	53.15
2	B	50.6	51.8	49.8	49.2	50.35
3	C	51.4	62.2	51	48.2	53.2
4	D	68.4	47.4	57.4	63.8	59.25
5	E	58.4	64.6	72.4	49.2	61.15
6	F	59.4	71.2	53.8	48.4	52.2
7	H	79.8	54.4	55.6	65.6	63.85
8	T	85.5	80.2	78.5	70	79.3

respectivamente; en relación al testigo absoluto. Tabla 9.

La última lectura se tomó a los 80 días de aplicado al herbicida; los resultados indican que los tratamientos que más afectaron al arroz, fueron: en su respectivo orden: B (6 horas), A (0 horas), C (12 horas) y E (36 horas). Los de menor incidencia en esta etapa del cultivo, fueron en su orden : H (72 horas), F (48 horas) y D (24 horas), en relación al testigo absoluto. Tabla 10.

En esta lectura se hizo el análisis de varianza, en donde se indica que hay diferencias significativas al 5% y 1% entre tratamientos, y llevándolos a prueba de Tuckey, hay alta significancia entre testigo con relación a los demás tratamientos, y H (72 horas), D (24 horas), E (36 horas), F (48 horas), C (12 horas) y B (6 horas) son significativos al A (0 horas). Apéndice 13.

4.3. Efecto de los distintos tratamientos sobre el macollamiento.

Sobre el macollamiento se hicieron 4 lecturas después de aplicado el producto herbicida (Stam F-34).

La primera lectura se tomó a los 13 días de aplicado Stam F-34, o sea

TABLA 9. EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA ALTURA DEL ARROZ EN CENTIMETROS, A LOS 40 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (60 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	69.4	67.6	67.6	69.8	68.65
2	B	69.2	65.8	64.8	67.2	66.7
3	C	64.4	75	63.8	61.4	66.15
4	D	71.2	73.2	71.6	84.4	75.1
5	E	82.4	73	68.4	58.8	70.65
6	F	70.8	70.6	83.4	64.6	72.35
7	H	78.4	88.8	77	73	79.3
8	T	91.5	90	85.2	92	89.6

TABLA 10. EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA ALTURA DEL ARROZ EN CENTIMETROS, A LOS 80 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (100 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	78.6	77	75.4	75.8	76.7
2	B	70.8	73.8	74	69.8	72.1
3	C	77.2	83.8	74	75.6	77.6
4	D	84.8	82.8	85.6	64.4	80.4
5	E	82.8	82	73.0	80	79.0
6	F	81.6	86.2	77.2	72.8	79.45
7	H	78.4	87.2	80.2	77	80.7
8	T	93.5	92	87	89	90.37

a los 33 días de germinado el cultivo. Los tratamientos que más incidieron en la reducción del macollamiento del arroz, fueron : A (0 horas), B (6 horas), C (12 horas) y F (48 horas) respectivamente. Tabla 11.

El análisis de varianza indica que hubo diferencias significativas al 5% y 1% entre tratamientos, y al hacer la prueba de Tuckey, se encontró alta significancia del testigo a los tratamientos A (0 horas), B (6 horas), C (12 horas), E (36 horas), F (48 horas) y D (24 horas). Apéndice 14.

Dentro de los 20 días de aplicado el producto herbicida, se hizo la segunda lectura; los tratamientos de menor macollamiento fueron :. A, B, C y F en su orden. Tabla 12.

Haciendo los análisis de varianza indican que hubo diferencia significativa al 5% y 1% entre tratamientos; y de acuerdo a Tuckey, el testigo es altamente significativo a todos los demás tratamientos; y H (72 horas) es significativa a A (0 horas). Apéndice 15.

La tercera lectura se hizo a los 40 días de aplicado el producto (Stam

TABLA 11. EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE EL MACOLLAMIENTO DEL ARROZ, A LOS 13 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (33 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	2,4	2,6	2,8	2,2	2,5
2	B	2,4	2,6	3,0	2,0	2,5
3	C	2,2	2,6	3,8	2,6	2,8
4	D	3,8	3,6	2,4	3,8	3,4
5	E	3,4	4,8	3,2	2,6	3,5
6	F	2,0	3,2	3,4	3,0	2,9
7	H	3,4	3,0	2,8	4,2	3,35
8	T	5,5	6	4	5,0	5,12

TABLA 12. EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE EL MACOLLAMIENTO DEL ARROZ, A LOS 20 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (40 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	3.2	3	3.4	2.2	2.95
2	B	2.6	3.6	4.2	3	3.35
3	C	3.0	3.8	4	3.6	3.60
4	D	4	3.8	3.8	5.0	4.15
5	E	4.3	5	5.0	2.8	4.27
6	F	3.5	3.9	4	3.7	3.77
7	H	6.5	3.4	3.8	6	4.92
8	T	8.5	7.0	8	8.6	8.02

F-34) o sea a los 60 días de germinado el cultivo. Los tratamientos que más afectaron el macollamiento del cultivo fueron : A (0 horas, B (6 horas) y C (12 horas); los tratamientos H (72 horas), F (48 horas) E (36 horas) y D (24 horas) afectaron menos al cultivo del arroz. Tabla 13.

Según los análisis de varianza indican que hay diferencias significativas al 5% y 1% entre tratameintos; y de acuerdo a Tuckey, el testigo es significativo a A (0 horas) y a B (6 horas). Apéndice 16.

Entre los 80 días de aplicado el producto se hizo la cuarta lectura sobre macollamiento; los tratamientos que menos afectaron en el número de macollas fueron; en su orden : H (72 horas), F (48 horas) y E (36 horas), en relación al testigo absoluto. Los que más afectaron al macollamiento fueron en su orden : A (0 horas), B (6 horas), D (24 horas) y C (12 horas). Tabla 14.

El análisis de varianza en esta lectura o sea a los 100 días de germinado el cultivo, los resultados indican que entre los tratamientos hubo diferencias significativas al 5% y 1%, y de acuerdo a Tuckey, el tratamiento testigo (T) es altamente significativo a A (0 horas), B

TABLA 13. EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE EL MACOLLAMIENTO DEL ARROZ, A LOS 40 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (60 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	9.0	3.0	6.2	3.4	5.4
2	B	6.0	6.8	8	7.4	7.05
3	C	10.6	5.6	4.8	9.2	7.55
4	D	10.8	7.0	9.4	7.0	8.55
5	E	8.2	12.4	9.2	3.2	8.25
6	F	11.2	11.6	6.4	6.2	8.85
7	H	16.2	6.6	10.6	13.8	11.80
8	T	16.5	10.0	15.0	15.0	14.12

TABLA 14. EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE EL MACOLLAMIENTO DEL ARROZ, A LOS 50 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (80 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	A	9.2	7.2	6.4	7.6	7.60
2	B	9.0	10.0	8.6	8.0	8.90
3	C	10.6	11.4	13.2	10.2	11.35
4	D	13.2	9.0	11.0	8.8	10.35
5	E	9.0	14.6	10.8	11.0	11.35
6	F	12.8	12.4	12.0	9.8	11.75
7	H	16.6	14.4	15.0	15.8	14.45
8	T	20.0	15.8	16.5	15.0	17.32

(6 horas), C (12 horas), D (24 horas) y F (48 horas); y en donde H (72 horas) es significativo al A (0 horas), y además C (12 horas) es significativo a A (0 horas). Apéndice 17.

4.4. Efecto de los distintos tratamientos sobre el peso fresco y seco.

Se determinó el peso a los 60 días de aplicado el producto herbicida (Stam F-34); se escogieron 10 plantas por parcela y por tratamiento, luego se promediaron y anotadas por tratamiento. Los resultados obtenidos indican que los mayores pesos frescos se encontraron en: H (72 horas, F (48 horas) y D (24 horas) en relación al testigo absoluto; cuya pérdida en relación a este, expresada en porcentaje, fueron las menores. Las de mayor pérdida con relación al testigo absoluto se encontraron en : A (0 horas), B (6 horas), C (12 horas) y E (36 horas). Tabla 15.

Los análisis de varianza indican que hay diferencias significativas al 5% y 1% entre tratamiento y entre bloques; y de acuerdo a Tuckey, el testigo (T) fue superior a los demás tratamientos; el tratamiento H (72 horas) fue significativo respecto a A (0 horas), B (6 horas), E (36 horas) y C (12 horas); los tratamientos D (24 horas), C (12 horas) y E (36 horas) fueron significativos respecto a A (0 horas). Apéndice

TABLA 15. PESO FRESCO EN GRAMOS, DE LAS MUESTRAS DESPUES DE 60 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (80 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	Peso Fresco	Porcentaje	Pérdida con relación al T.A.
1	A	225	78.9	21.1
2	B	236.5	82.9	17.1
3	C	250.3	87.8	12.2
4	D	255.4	89.6	10.4
5	E	248.5	87.1	12.9
6	F	259.7	91.1	8.9
7	H	263.4	92.4	7.6
8	T	285.0	100	0

18.

En cuanto al peso seco este se determinó de la siguiente manera : se llevó el peso fresco a temperatura de 75°C en una estufa, durante 24 horas para luego pesarlas, cuyo resultado fue el siguiente : las plantas de mayor pérdida en relación al testigo absoluto, en porcentaje se encontraron en : A (0 horas), E (36 horas), B (6 horas), C (12 horas y D (24 horas) en su orden. Las que menos pérdida experimentaron se encontraron en: H (72 horas) y F (48 horas respectivamente. Tabla 16.

La diferencia del peso fresco y peso seco dió como resultado la materia seca. Tabla 17.

4.5. Incidencia en la producción.

La cosecha se obtuvo a los 130 días de germinado el cultivo.

Teniendo en cuenta los efectos de los distintos tratamientos sobre el cultivo, se observó que hubo una gran incidencia de éstos sobre la producción de la planta. Los mejores rendimientos se dieron con los tratamientos H (72 horas), F (48 horas) y D (24 horas), en su orden,

TABLA 16. PESO SECO EN GRAMOS, DE LAS MUESTRAS DESPUÉS DE 60 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34 (80 DIAS DE GERMINADO EL CULTIVO).

No.	Tratamiento	Peso Seco	Porcentaje	Pérdida con relación al T.A.
1	A	73.01	91.8	8.2
2	B	75.2	94.5	5.5
3	C	76.0	95.4	4.6
4	D	76.25	95.91	4.09
5	E	75.2	94.6	6.4
6	F	76.26	95.9	4.1
7	H	77.75	97.0	3.0
8	T	79.50	100	0

TABLA 17.. MATERIA SECA EN GRAMOS DE LAS MUESTRAS DE LAS PLANTAS ESCOGIDAS POR TRATAMIENTOS.

No.	Tratamiento	Peso Fresco	Peso Seco	Materia Seca
1	A	225	73,01	152,0
2	B	23,65	75,2	161,3
3	C	250,3	78,6	172,7
4	D	255,4	76,25	179,15
5	E	248,5	79,2	169,3
6	F	259,7	76,26	183,4
7	H	263,4	63,75	200,6
8	T	285	79,50	205,5

respectivamente. Los tratamientos que más afectaron el rendimiento en la producción fueron, en su orden : A (0 horas), B (6 horas), E (36 horas) y C (12 horas), en relación al testigo absoluto (T.A.). Tabla 18.

Los análisis de varianza indican que no hay diferencia significativa al 5% y 1%.

Teniendo en cuenta las últimas lecturas en los distintos parámetros tomados en el experimento; según los resultados obtenidos, los tratamientos que mayores daños ocasionaron al follaje en el cultivo, fueron: A (0 horas), F (48 horas), B (6 horas) y C (12 horas), en su orden respectivo; los cuales presentaron en este tiempo un daño considerado como leve. Los de menor daño, fueron : D (24 horas), E (36 horas) y H (72 horas). Tabla 5.

Los tratamientos que más afectaron la altura del cultivo, fueron: B (6 horas), A (0 horas), C (12 horas) y E (36 horas), en su orden respectivo. Los de menor incidencia, fueron : H (72 horas), F (48 horas) y D (24 horas), en relación al testigo absoluto. Tabla 10.

TABLA 18. PRODUCCION DE ARROZ POR TRATAMIENTO EN Kg/Há.

No.	Tratamiento	Peso Kg/Há.
1	A	4427
2	B	5156.2
3	C	5468.7
4	D	5625.0
5	E	5416.6
6	F	5520.3
7	H	5781.2
8	T	5537.5

Los tratamientos que más afectaron al macollamiento, fueron : A (0 horas), B (6 horas), D (24 horas) y C (12 horas), en su respectivo orden. Los que menos afectaron, en su orden fueron : H (72 horas), F (48 horas) y E (36 horas). Tabla 14.

Según las últimas lecturas, en términos generales el tratamiento que menos afectó al cultivo y el de menor incidencia en la producción fue H (72 horas).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento al asperjar propanil y someter los tratamientos A (0 horas), B (6 horas), C (12 horas), D (24 horas), E (36 horas), F (48 horas) y H (72 horas), se encontró que al hacer la última lectura a los 30 días, el grado fitotóxico sobre la planta de arroz fue leve, lo cual no está de acuerdo con los experimentos efectuados por Rohn and Haas (10) y el ICA (4), quienes encontraron que los daños causados en el cultivo del arroz después de asperjado el propanil (Stam F-34), desaparecen entre los 7 y 10 días.

Respecto a la reducción de la altura en la planta de arroz, en el experimento se encontró que los tratamientos que más afectaron el cultivo fueron : A (0 horas), B (6 horas) y C (12 horas) respectivamente, y

en menor incidencia de daño los tratamientos H (72 horas) y F (48 horas) respectivamente, con relación al testigo absoluto, lo cual está de acuerdo con lo encontrado en experimentos realizados por Gonzáles (3), Smith, citado por Gonzáles (3), quienes afirman que al asperjar propanil en primer estado de desarrollo, detiene temporalmente el crecimiento y al final la altura de la planta se observa reducida.

En el experimento el número de macollas de la planta de arroz, se encontró bastante reducido con relación al testigo absoluto, lo que está de acuerdo con los experimentos realizados por Smith, citado por Gonzáles (3), quien encontró que el número de macollas es afectado por el propanil.

En los resultados del experimento se encontró que tanto el peso fresco como el peso seco se redujeron donde se aplicaron los tratamientos luego de asperjado el propanil; lo anterior está de acuerdo con Gonzáles (3), quien encontró en sus experimentos, que tanto el peso fresco como el peso seco se redujo después de la aplicación del propanil.

Como se pudo analizar en las diferentes lecturas de los parámetros en el experimento, la planta de arroz se notó afectada tanto en el folla

je, altura, macollamiento y peso fresco, lo cual incidió en el rendi - miento de la producción de arroz; lo que no está de acuerdo con los experimentos realizados por el CIAT (1), quienes encontraron que al asperjar propanil en el cultivo del arroz, no afecta el grado de estabilidad de las plantas y el rendimiento del arroz.

Se pudo afirmar que los daños ocasionados por el herbicida (propanil), son de importancia ya que afecta en cierto grado la producción de la planta de arroz; lo que no está de acuerdo con Dedatta et al (2), quienes afirman que al aplicar propanil, los daños ocasionados por el herbicida no son de importancia.

Los resultados del experimento determinaron que se debe aplicar riego a las 72 horas después de asperjado el propanil, obteniéndose los menores efectos fitotóxicos sobre la planta de arroz y las mayores producciones de arroz, la cual está de acuerdo con Rohn and Haas y el ICA (4), quienes obtuvieron los mejores resultados aplicando riego a los 2 ó 3 días de aplicado propanil.

F I G U R A S

FIGURA 1. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento A, 6 dias de asperjado el herbicida y a los 26 dias de germinado el cultivo.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

FIGURA 2. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento D, 6 días de asperjado el herbicida y a los 26 días de germinado el cultivo.

FIGURA 3. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento E, 6 días de asperjado el herbicida y a los 26 días de germinado el cultivo.

FIGURA 4. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento F, 6 días de asperjado el herbicida y a los 26 días de germinado el cultivo.

FIGURA 5. Efecto del propanil (Stam F-34) en el tratamiento H, 6 días de asperjado el herbicida y a los 26 días de germinado el cultivo. Obsérvese una rápida recuperación con relación a los anteriores.

5. CONCLUSION

Teniendo en cuenta el análisis de los resultados obtenidos se pueden sacar las siguientes conclusiones :

5.1. Todos los tratamientos con relación al T.A. (Testigo Absoluto) afectaron al cultivo de arroz después de la aspersión del herbicida en fitotoxicidad, altura, macollamiento, peso fresco y producción; pero entre todos los tratamientos el que más afectó notoriamente a la planta de arroz, fue el A (0 horas), donde se aplicó el riego inmediatamente después de la aspersión del herbicida; le siguieron en importancia los tratamientos B (6 horas), C (12 horas) y D (24 horas), respectivamente; y el tratamiento que menos afectó al cultivo de arroz fue H (72 horas), le siguieron en importancia F (48 horas) y E (36 horas), respectivamente.

5.2. Se pudo determinar que antes de las 24 horas de haber aplicado

el propanil no se le debe introducir riego al cultivo de arroz.

5.3. La época óptima para aplicar riego al cultivo de arroz, después de la aspersión del propanil es a las 72 horas.

5.4. La mayor producción se obtuvo en el tratamiento H (72 horas), la cual fue de 5781 Kg. de arroz por Há; siguiéndole en importancia el D (24 horas) con 5625 Kg. de arroz por Há.

6. RESUMEN

Este experimento se realizó en la Granja Experimental de la Secretaría de Fomento y Desarrollo "Quinta San Pedro Alejandrino" municipio de Santa Marta, Departamento del Magdalena, Colombia. Esta experiencia empezó en el mes de abril y terminó en agosto, teniendo como objetivo principal probar cual es el lapso de tiempo que hay que tener en cuenta para luego aplicar el riego siguiente, después de la aspersión del herbicida (Stam F-34); teniendo en cuenta la fitotoxicidad y la influencia del riego.

El experimento se realizó en parcelas de 1,5 metros cuadrados, utilizando el diseño bloque al azar, con 4 replicaciones y 8 tratamientos. Se utilizó semilla de CICA 8, con una densidad de siembra de 120/Ha.

A los 20 días de germinado el cultivo, se asperjó el herbicida propanil Stam F-34; la lámina de agua de riego que se mantuvo durante el tiempo de los distintos tratamientos fue de 10 cm. de altura.

Los parámetros estudiados fueron : efecto de los distintos tratamientos sobre el follaje, altura, macollamiento, peso fresco y peso seco; además se anota la incidencia sobre la producción del cultivo de arroz.

Se tomaron evaluaciones para el daño foliar a los 10, 20 y 30 días de aplicado el herbicida.

Las lecturas sobre la altura desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja, se tomaron a los 10, 20, 30 y 40 días de haber aplicado el producto.

Las lecturas de macollamiento se tomaron a los 20, 40 y 80 días de haber aplicado el herbicida.

A los 60 días de aplicado el producto se tomaron los pesos frescos en 10 plantas tomadas al azar por parcelas y luego por tratamiento; luego se llevaron a una estufa a 75ºC para determinar su peso seco.

De acuerdo a las lecturas tomadas en porcentaje en el daño foliar, el tratamiento que menos daño causó al cultivo fue H (72 horas), D (24 horas) y F (48 horas. Los de mayor daño fueron en su orden : A (0 horas)

B (6 horas), C (12 horas) y D (24 horas); los tratamientos D (24 horas) y E (36 horas) se recuperaron rápidamente. El tratamiento H (72 horas) tuvo una gran recuperación a los 30 días de aplicado el producto. Tabla 5.

Respecto a las lecturas de altura, se observó que los tratamientos que menos afectaron la altura en el cultivo, fueron en su orden : H (72 horas), D (24 horas) y E (36 horas); los que más incidieron sobre la altura fueron : B (6 horas, A (0 horas), C (12 horas) y F (48 horas).

En cuanto al macollamiento los tratamientos que mejor se comportaron, fueron : H (72 horas), F (48 horas) y E (36 horas), en su orden respectivo. Los que más afectaron en el número de macollas, fueron; en su orden A (0 horas), B (6 horas), D (24 horas) y C (12 horas).

En cuanto al peso fresco, los de mayor pérdida en relación al testigo absoluto fueron en su orden : A (0 horas), B (6 horas), C (12 horas) y E (36 horas); y los de menor pérdida, fueron : H (72 horas), F (48 horas) y D (24 horas) respectivamente. En cuanto al peso seco, los que menos pérdida experimentaron fueron, H (72 horas) y F (48 horas respectivamente.

Teniendo en cuenta los distintos efectos causados por los diferentes tratamientos al cultivo, en conclusión se ha obtenido que el tratamiento de mejor comportamiento general fue el H (72 horas); donde al final las plantas se recuperaron más rápido que el resto de la plantación donde se aplicaron los demás tratamientos y además se obtiene un buen rendimiento en la producción de arroz, en relación al testigo absoluto; y de acuerdo a nuestro mejor tratamiento, se debe aplicar el próximo riego después de la aspersión del propanil (Stam F-34) a los 3 o 4 días de aplicado éste.

S U M M A R Y

This Experiment was carried out on the experimental agricultural station of the of the secretary of development "Quinta San Pedro Alejandrino" in the municipality of Santa Marta, Departament of Magdalena, Colombia.

The experiment began in april and ended in august, 1981.

The principal objetive was to demonstrate the indicated time period for irrigation after herbicide (Stam F-34) application, takin into account the phytotoxicity and irrigation influence.

The experiment was carried out on lots of 1.5 m^2, using the experimental desing of blocks choosen randomly. There were 4 repeticions of 8 diferent treatments. Cica-8 seed was used, with a seeding density of 120 Kg/Hectare.

Twenty days after germination, the herbicide propanil (Stam F-34) was applied. The sheet of irrigation water applied with accuracy during the time of the distinct treatments was 10 cms high.

The parameters estudied were : effect of the different treatments on the folliage, the height, clustering, fresh weight, dry weight.

In addition, the incidence on the production of rice was noted.

Readings were taken on the leaf damage at 10, 20, and 30 days after Herbicide application. Readings were taken of the height from ground level to apex of the leaf at 10, 20, 30 and 40 days after aplication readings of clustering were taken at 20, 40 and 60 days after herbicide application.

60 days after application the fresh weight of 10 plants chosen at random by parcel and then by treatment was taken. Subsequently the dry weight was determined after drying in an oven at 75°C.

In accordance with the readings on percentage of leaf damage, the treatment which caused least damage to the crop was H, D, and F, the greatest

damage was (in order) A, B, C and D. Treatments D and E recovered rapidly but the weeds were not controlled. Treatment H, in addition to total recovery at 30 days after application. Tabla 5.

With respect to the height of the plants, it was observed that treatments which least affected the height of the crop were, in order H, D and E. The most affected in height were B, A, C and F, respectively.

With respect to the clustering, the treatments with best results were H, F and E, respectively; the most affected in the number of clusters were, in order A, B, D and C.

With respect to fresh weight, those of greatest loss in relation to the control were, in order A, B, C and E; and those of least loss were H, F and D, respectively. With respect to dry weight, those with least loss were H and F, respectively.

Taking into account the different affects caused by the different treatments, in conclusión the treatment with the best general behavior was H (72 horas); which at the end had a quicker recovery over the others treatments and besides had a good yield of rice production, in relation to the

control.

In accord with our best treatment, irrigation should be applied 3 or 4 days after the application of Stam F-34.

BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe anual. 1974. Cali, 1975. 235 p.

2. DEDATTA, S. Cultivo del arroz. Manual de producción. Manejo del agua y necesidades de riego del arroz. México, Limusa, 1975. p 121-129.

3. GONZALEZ F., Joaquín. Control de Malezas en arrozales. En : (Arroz. Bogotá, ICA, 1973). p 87-89.

4. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Departamento de Agronomía. Control de Malezas en arroz de riego. Bogotá, ICA, 1971. (Hoja divulgativa No. 38).

5. MARTINEZ, Cesar. Nueva variedad de arroz, CICA 8. Arroz. Bogotá, 27 (292): 19-24. Feb., 1978.

6. NUÑEZ, Rafael y RIVERA Manuel. Fitotoxicidad por el uso de pesticidas agrícolas aplicado al cultivo del arroz (Oriza sativa) en diferentes dosis y épocas de aplicación; Tesis. Ing. Agrónomo. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1979. 56p.

7. ORTEGA, H. Riego y drenaje en arroz. Relación entre la humedad del suelo. Bogotá, Fedearroz, 1979. pp. 125-128.

8. PARRA, L. Absorción y translocación de herbicidas. 5º Curso Internacional de Control Químico de Malezas. Cagua, Estado Aragua, Servicio Shell para el agricultor; s.f. 5, 7, 8, 10, 12, 14 p.

9. ROHN and HAAS. Stam, un herbicida post-emergente, selectivo al arroz. Filadelfia, E.E.U.U., Agricultura Busines team, s.f. 48 p.

10. ———— Cuidados en la aplicación de Stam F-34. Filadelfia E.E.U.U. Circular No. 3. Enero 1969. 1-4 p.

APENDICE

APENDICE 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA DAÑO FOLIAR A LOS 10 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

Fuente de variación	GL	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	F.01
Bloque	3	0.0036875	0.0110625	0.03976NS	3.07	4.87
Tratos	7	0.104375	0.730625	2.63137	2.49	3.64
Error	21	0.0132125	0.27746			

NS = No significativa

* = Significativa.

APENDICE 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA DAÑO FOLIAR A LOS 20 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

Fuente de variación	GL	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	F.01
Bloque	3	0.0020125	0.0060375	0.0567 NS	3.07	4.87
Tratos	7	0.053525	0.374675	3.5242 NS	2.49	3.64
Error	21	0.0050625	0.106312			

NS = No significativo

APENDICE 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA DAÑO FOLIAR A LOS 30 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

Fuente de variación	GL	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	F.01
Bloque	3	0.000367	0.001071	0.1958 NS	3.07	4.87
Tratos	7	0.029075	0.20352	1.7720 NS	2.49	3.64
Error	21	0.005468	0.1148			

NS = No significativa

APENDICE 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA A LOS 10 DIAS DE APLICADO EL STAM F-34.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	fc	f.05	f.01
Bloque	3	19.38	6.46	0.35	3.07	4.87
Tratos	7	584.4	63.48	3.47*	2.44	3.64
Error	21	383.6	18.26			
Total	31	987.3				

*= Significativa

APENDICE 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA A LOS 80 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	fc	f.05	f.01
Bloque	3	218.616	72.872	4.513	3.07	4.87
Tratos	7	746.502	106.643	6.604**	2.49	3.64
Error	21	295.652	16.147			
Total	31	1255.77				

** = Altamente significativa

APENDICE 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA MACOLLAMIENTO A LOS 13 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	fc	f.05	f.01
Bloque	3	0.90925	0.3030	0.655NS	3.07	4.87
Tratos	7	20.240	2.891	6.257**	2.49	3.64
Error	21	9.70375	0.462			
Total	31	30.858				

N.S = No significativo

** = Altamente significativa

APENDICE 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA MACOLLAMIENTO A LOS 20 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

Fuente de variación	GL	SC	CM	fc	f.05	f.01
Bloque	3	0.5075	0.1691	0.2285NS	3.07	4.87
Tratos	7	70.91	10.13	13.689**	2.49	3.64
Error	21	15.555	0.740			
Total	31	86.9725				

N.S. = No significativa

** = Altamente significativa.

APENDICE 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA MACOLLAMIENTO A LOS 40 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

Fuente de variación	GL	SC	CM	fc	f.05	f.01
Bloque	3	92.145	30.715	3.22*	3.07	4.87
Tratos	7	224.17	32.024	3.36*	2.49	3.64
Error	21	199.865	9.517			
Total	31	516.18				

* = Significativa.

APENDICE 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA MACOLLAMIENTO A LOS 80 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

Fuente de variación	GL	SC	CM	fc	f.05	f.01
Bloque	3	12.27	4.09	1.62NS	3.07	4.87
Tratos	7	284.66	39.23	15.56**	2.49	3.64
Error	21	53.04	2.52			
Total	31	349.97				

N.S. = No significativa

** = Altamente significativa.

APENDICE 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO FRESCO A LOS 60 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

Fuente de variación	GL	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	F.01
Bloque	3	5764.731	1921.577	8.05**	3.07	4.87
Tratos	7	7884.491	1126.355	4.71*	2.46	3.64
Error	21	5012.036	238.668			

* = Significativa

** = Altamente significatica.

APENDICE 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA PRODUCCION

Fuente de variación	GL	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	F.01
Bloque	3	0.7844	2.3532	0.045 NS	3.07	4.87
Tratos	7	0.22736	1.5915	0.030 NS	2.46	3.64
Error	21	2.49044	52.29			

N.S. = No significativo

APENDICE 12. QUADRO DE SIGNIFICANCIA PARA ALTURA

	45.87	38.55	37.95	36.95	36.55	32.85	32.45	32.8
31.8	14.07**	6.75NS	6.15NS	5.05NS	4.75NS	1.05NS	0.65NS	0
32.45	13.42**	6.10NS	5.50NS	4.50NS	4.10NS	0.40NS	0	
32.85	13.02**	5.70NS	5.10NS	4.10NS	3.70NS	0		
36.55	9.32NS	2.00NS	1.40NS	0.40NS	0			
36.95	8.92NS	1.60NS	1.00NS	0				
37.95	7.92NS	0.60NS	0					
38.55	7.32NS	0						
45.87	0							

N.S. = No significativa

** = Altamente significativa.

APENDICE 13. QUADRO DE SIGNIFICANCIA PARA ALTURA.

	90.3	80.7	80.4	79.9	79.4	77.6	72.1	36.7
36.7	53.6**	44.0**	43.7**	43.2*	42.7**	40.9**	36.4**	0
72.1	18.2**	8.6NS	8.3NS	7.8NS	7.3NS	5.5NS	0	
77.6	12.7**	3.1NS	2.3NS	2.3NS	1.8NS	0		
79.4	10.9**	1.3NS	1.0NS	0.5NS	0			
79.9	10.4*	0.8NS	0.5NS	0				
80.4	9.9*	0.3NS	0					
80.7	9.6*	0						
90.3	0							

N.S.= No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa.

APENDICE 14. CUADRO DE SIGNIFICANCIA PARA MACOLLAMIENTO.

	5.12	3.5	3.4	3.35	2.9	2.8	2.25
2.25	2.67**	1.25NS	1.15NS	1.1NS	0.65NS	0.55NS	0
2.8	2.32**	0.7NS	0.6NS	0.55NS	0.1NS	0	
2.9	2.22**	0.6NS	0.5NS	0.45NS	0		
3.35	1.77*	0.15NS	0.05NS	0			
3.4	1.72*	0.1NS	0				
3.5	1.62*	0					
5.12	0						

N.S. = No significativa

* = Significativa

** = Altamente signficativa.

APENDICE 15. CUADRO DE SIGNIFICANCIA PARA MACOLLAMIENTO.

	8.025	4.92	4.27	4.15	3.77	3.6	3.35	2.95
2.95	5.07**	1.97*	1.3NS	1.2NS	0.82NS	0.65NS	0.4NS	0
3.35	4.67**	1.57NS	0.92NS	0.8NS	0.42NS	0.25NS	0	
3.6	4.42**	1.32NS	0.67NS	0.55NS	0.17NS	0		
3.77	4.25**	1.15NS	0.5NS	0.38NS	0			
4.15	3.87**	0.77NS	0.12NS	0				
4.27	3.75**	0.65NS	0					
4.92	3.10**	0						
8.025	0							

N.S. = No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa.

APENDICE 16. CUADRO DE SIGNIFICANCIA PARA MACOLLAMIENTO.

	14.12	11.87	10.55	8.85	8.25	7.55	7.05	5.4
5.4	8.72*	6.47NS	5.15NS	3.45NS	2.85NS	1.39NS	1.65NS	0
7.5	7.07*	4.82NS	3.5 NS	1.8 NS	1.2 NS	0.5 NS	0	
7.55	6.57NS	4.32	3.0 NS	3.0 NS	0.7 NS	0		
8.25	5.87NS	3.62NS	2.3 NS	0.6 NS	0			
8.85	5.27NS	3.02NS	1.7 NS	0				
10.55	3.57NS	1.32NS	0					
11.87	2.25NS	0						
14.12	0							

N.S. = No significativa

* = Significativa.

APENDICE 17. CUADRO DE SIGNIFICANCIA PARA MACOLLAMIENTO.

	17.32	16.45	11.75	11.35	10.50	8.9	7.7
7.7	9.62 *	7.75	4.05 *	3.05 *	2.8NS	1.2NS	0
8.9	8.42 **	6.55	2.85NS	2.45NS	1.6NS	0	
10.5	6.82 **	4.95	1.25NS	0.65NS	0		
11.35	5.97 **	4.10 **	0.4NS	0			
11.75	5.57 **	3.70 *	0				
15.45	1.87NS	0					
17.32	0						

N.S. = No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

APENDICE 18. CUADRO DE SIGNIFICANCIA PARA PESO FRESCO.

	113.8	1056	1040	1022	1003	993	950	899.7
899.7	238.3**	156.3**	140.3**	122.3**	103.3**	93.3**	50.3**	0 NS
950	188**	106**	90	72	53	43*	0 NS	
993	145**	63**	47	29 NS	10 NS	0 NS		
1003	135**	53**	37**	19 NS	0 NS			
1022	116**	34 NS	18 NS	0 NS				
1040	98**	16 NS	0 NS					
1056	82**	0 NS						
1138	0 NS							

N.S. = No significativa
* = Significativa
** = Altamente significativa.

APENDICE 19. INDICE DE DAÑO FOLIAR A LOS 10 DIAS DE APLICADO STAM F-34. DATOS TRANSFORMADOS A LOGARITMO (X + 10).

	A	B	C	D	E	F	H	T	$\bar{X}$
I	1.19	1.20	1.19	1.14	1.17	1.17	1.20	1	1.15
II	1.19	1.14	1.20	1.17	1.17	1.14	1.14	1	1.14
III	1.17	1.20	1.17	1.13	1.20	1.17	1.17	1	1.15
IV	1.17	1.11	1.14	1.11	1.23	1.14	1.13	1	1.12
Total	4.72	4.65	4.7	4.55	4.77	4.62	4.64	4	4.56

APENDICE 20. CUADRO DE SIGNIFICANCIA PARA DAÑO FOLIAR A LOS 10 DIAS DE APLICADO STAM F-34.

	5	4.77	4.72	4.7	4.65	4.64	4.62	4
4.	1 NS	0.77*	0.72NS	0.7NS	0.65NS	0.64NS	0.62NS	0
4.62	0.38NS	0.15NS	0.1 NS	0.08NS	0.03NS	0.02NS	0	
4.64	0.36NS	0.13NS	0.06NS	0.06NS	0.01NS	0		
4.65	0.35NS	0.12NS	0.07NS	0.05NS	0			
4.7	0.3 NS	0.07NS	0.02NS	0				
4.72	0.28NS	0.05NS	0					
4.77	0.23NS	0						
5	0							

NS = No significativa

* = Significativa

APENDICE 21. INDICE DE DAÑO FOLIAR A LOS 20 DIAS DE APLICACO
STAM F-34. DATOS TRANSFORMADOS A LOGARITMO (X + 10).

	A	B	C	D	E	F	H	T	$\bar{X}$
I	1.17	1.11	1.11	1.09	1.14	1.13	1.13	1	1.106
II	1.14	1.13	1.13	1.09	1.07	1.13	1.11	1	1.1
III	1.13	1.11	1.09	1.09	1.07	1.13	1.11	1	1.09
IV	1.13	1.09	1.11	1.07	1.06	1.13	1.11	1	1.08
Total	4.57	4.44	4.44	4.34	4.34	4.52	4.44	4	4.376

APENDICE 22. INDICE DE DAÑO FOLIAR A LOS 30 DIAS DE APLICADO STAM F-34. DATOS TRANSFORMADOS A LOGARITMO (X + 10).

	A	B	C	D	E	F	H	T	$\bar{X}$
I	1.13	1.09	1.09	1.09	1.07	1.11	1.07	1	1.081
II	1.11	1.07	1.11	1.06	1.06	1.09	1.09	1	1.073
III	1.13	1.11	1.06	1.04	1.06	1.13	1.07	1	1.075
IV	1.13	1.09	1.07	1.04	1.06	1.13	1.09	1	1.077
Total	4.5	4.36	4.33	4.23	4.25	4.46	4.32	4	4.3025