

Abstract

This research work was developed at Lambayeque, Perú. The main aims were to determine weed population, to study their effects on the yield components and to determine the global and critical competition period during sowing and transplantation.

Nine treatments were evaluated (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 80 days with weeds after transplantation and one during the whole crop period). Also, nine weed-clean treatments were evaluated in the number of days as for weed treatments.

The experiment was conducted under a completely randomized four block design.

The results show that in the rice crop (cultivar 'Inti'), the most competitive weeds were: Echinochloa crusgalli, E. colonum, Leptochloa uninervia, Eclipta alba, Ammania coccinea, Cyperus esculentus, Eleocharis geniculata y Cyperus difformis.

When the rice crop was infested with weed during its whole cycle the rice yield loss was 78.38%.

The global competition period started in the 11th day and ended in the 80th day after transplanting, and the critical competition period started in the 30th day and finished in the 70th day after transplanting.

Introducción

En el arroz la acción de competencia de las malezas es uno de los factores que ejerce mayores limitaciones al cultivo, principalmente en agua, nutrientes, luz y espacio. Esta competencia no es igual durante todo el ciclo sino que hay mermas en un tiempo global del cultivo y, dentro del mismo, las acciones competitivas aparecen biológica y económicamente más significativas durante un tiempo crítico. Esta etapa crítica se debe conocer para poder aplicar los métodos de control en forma oportuna y económica. En condiciones de siembra directa en seco, el período crítico de competencia de las malezas

con el cultivar CICA 4 está en los primeros 20 a 40 días de establecido el cultivo (2).

El presente estudio fue motivado para determinar los períodos global y crítico de competencia de las malezas con el arroz de transplante "Inti", de porte bajo. Los cultivares bajos son poco competitivos por no tener un crecimiento vigoroso (4).

Materiales y métodos

El experimento fue conducido en el Fundo El Ciénago de la Universidad Pedro Ruiz Gallo, ubicado en el Valle Chancay, Provincia y Departamento de Lambayeque, Perú.

Los almácigos se establecieron mediante el sistema "al batido" y el transplante se hizo con plántulas de 40 días de edad en un terreno preparado mediante aradura, cruasas, gradeo y nivelación. Se usó un distanciamiento en cuadrado de 25 x 25 cm con 6 plantas

1 Recibido para publicación 30 diciembre de 1979

* Profesor de Control de Malezas. Programa de Arroz y, Departamento de Ciencias Agrícolas Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

** Egresado del Programa Académico de Agronomía Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

por golpe y la dispersión al voleo de semillas de las malezas *Echinochloa crusgalli*, *E. colonum*, *Leptochloa uninervia* y *Eclipta alba* se hizo para homogeneizar la población infestante a la dosis de 1 g/m². La fertilización nitrogenada se realizó con urea a la dosis de 320 kg de N/ha, recomendada para el cultivar "Inti" y en forma fraccionada con el 50% al inicio del macollamiento y el resto al encañado

Para la evaluación de abundancia de malezas se cuantificó el número de individuos por especie, en 4 hileras centrales de las parcelas experimentales y para obtener el peso de biomasa seca se recolectaron las especies en grupos de gramíneas, dicotiledóneas y ciperáceas, y las muestras se secaron en estufa a temperatura de 70°C hasta lograrse el peso constante.

Para los datos de macollamiento por m², se evaluó el número de macollos de 4 golpes, libres de efecto de borde, y para biomasa seca se disecaron 4 golpes, segados a nivel del suelo.

La cosecha de grano se realizó en una área central de 6 m² y los rendimientos en grano, se ajustaron al 14% de humedad.

Los tratamientos en días con malezas (Cm), fueron: Cm 10d, Cm 20d, Cm 30d, Cm 40d, Cm 50d, Cm 60d, Cm 70d, Cm 80d y Cm tc, con períodos infestados de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 días y todo el ciclo, respectivamente. Tales períodos se repiten en los tratamientos sin malezas Sm 10d, Sm 20d, Sm

30d, Sm 40d, Sm 50d, Sm 60d, Sm 70d, Sm 80d, y Sm tc, pero con lapsos en que se efectuaron deshierbas. El número de deshierbas varió de acuerdo a los requerimientos de infestación de cada tratamiento.

Resultados y discusión

Identificación de malezas

Las gramíneas que infestaron en forma significativa fueron: *Echinochloa crusgalli*, *Leptochloa uninervia*, y *Echinochloa colonum* y entre las dicotiledóneas de importancia: *Eclipta alba* y *Ammania coccinea*. Además, entre las ciperáceas de importancia se tuvo a *Cyperus esculentus*, *Eleocharis geniculata* y *Cyperus difformis*.

En las condiciones ecológicas de algunos sitios de Colombia, el problema de las malezas *Echinochloa crusgalli*, *E. colonum*, *Leptochloa uninervia* y algunas ciperáceas es más severo que con las malezas dicotiledóneas (1).

Abundancia de gramíneas, dicotiledóneas y ciperáceas

En el Cuadro 1 se han agrupado los promedios de abundancia en número de las malezas gramíneas, dicotiledóneas y ciperáceas. Se observa que las mayores abundancias de las especies infestantes se hallan en los tratamientos Cm tc, Cm 80d, Cm 60d y Cm 70d, ya que ellos permitieron mayores infestaciones.

Cuadro 1. Abundancia en número de malezas gramíneas, dicotiledóneas y ciperáceas por 6 m². Fundo "El Ciénago", Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

Tratamientos	Gramíneas (\bar{X})	Dicotiledóneas (\bar{X})	Ciperáceas (\bar{X})	Total
C m t c	258	90	74	422
C m 80 d	174	54	42	270
C m 60 d	185	25	44	254
C m 70 d	156	21	50	227
S m 10 d	98	64	64	226
C m 50 d	166	22	35	223
C m 40 d	122	26	55	203
C m 30 d	133	17	30	180
S m 20 d	69	48	51	168
C m 10 d	128	30	1	159
C m 20 d	112	30	1	143
S m 30 d	48	34	40	122
S m 40 d	37	27	52	116
S m 60 d	27	28	40	95
S m 70 d	22	19	38	79
S m 80 d	29	18	27	74
S m 50 d	12	15	31	58
S m t c	3	32	12	47

Mientras que los tratamientos Sm 60d, Sm 70d, Sm 80d, Sm 50d y Sm tc muestran abundancias inferiores, puesto que en ellos se realizaron deshierbes iniciales según el requerimiento de cada tratamiento. De acuerdo a este cuadro, también se puede deducir el comportamiento variable de cada grupo de malezas en las reinfestaciones, como se observa con los tratamientos Sm 10d, Sm 20d, Cm 10d, y Cm 20d.

Biomasa seca de las malezas gramíneas, dicotiledóneas y ciperáceas

Con respecto a la biomasa seca producida por las malezas de los diferentes grupos de especies infestantes se observa en el Cuadro 2 que las mayores producciones de materia orgánica se produjeron en los tratamientos Cm tc, Cm 60d, Cm 80d, y Sm 20d, mientras que para los tratamientos Sm 70d, Sm 80d, Cm 20 d, Cm 10d, y Sm tc, encontramos biomazas secas significativamente inferiores. Por lo tanto, podemos deducir que la mayor producción de materia orgánica, se debió a que se permitió una mayor infestación, justificándose así un mayor crecimiento y desarrollo de las especies, mientras que las producciones menores se debieron al mayor número de deshierbas, lo que lógicamente origina un menor cúmulo de sustancias orgánicas de las especies infestantes.

Macollamiento por metro cuadrado al 50% de la floración

De acuerdo a los datos referidos en el Cuadro 3 el coeficiente de variabilidad fue de 7.58% y con respec-

to a las pruebas de Duncan, los períodos de competencia parecen tener influencia sobre el número de macollos por m², promoviendo un mayor número de macollos en aquellos tratamientos en que hay mayor tiempo de campo limpio (Cm 10d, Sm tc, Cm 20d, y Cm 30d), mientras que sucede lo contrario con períodos de mayor infestación.

Rendimiento

Según el Cuadro 4, el análisis de variancia da un coeficiente de variabilidad de 14.87% y con referencia a las pruebas de Duncan los tratamientos que muestran mayores producciones son Cm 10d, Sm tc, Sm 80d, Sm 70d, Cm 20d, Sm 60d, Sm 50d, Sm 40d, y Cm 30d; sin embargo, sobresalen los 7 primeros por ofrecer mínimos porcentajes de reducción, Cm 10d que no reduce el rendimiento, y Cm 20d en que hay 18.8% de reducción. Entretanto, el tratamiento Sm 80d no difiere del Sm tc. Con producciones inferiores, se presentan Sm 30d, Cm 40d, y Cm 50d, con 4.09, 3.53 y 2.99 ton/ha respectivamente, mientras que con los tratamientos de alta competencia de malezas hay mayores limitaciones sobre la producción, es decir, con más del 70% de reducción, como sucedió con los tratamientos Cm 60d, Sm 20d, Cm 70d, Cm 80d, Sm 10d, y Cm tc. Según la Figura 1, con los tiempos en días enmalezados el análisis de regresión dio una ecuación de 3er. grado, la que indica un punto óptimo a los 30 días con un rendimiento máximo de 3 350 g/6 m², siendo el otro pun-

Cuadro 2. Biomasa seca promedio de las malezas gramíneas, dicotiledóneas y ciperáceas. Fundo "El Ciénago", Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

Tratamientos	Gramíneas (ton/ha)	Dicotiledóneas (ton/ha)	Ciperáceas (ton/ha)	Total (ton/ha)
C m t c	16.03	0.25	0.20	16.48
C m 60 d	13.15	0.02	0.03	13.20
C m 80 d	12.37	0.14	0.09	12.60
S m 20 d	10.40	0.22	0.17	10.79
C m 70 d	9.43	0.03	0.05	9.51
S m 10 d	5.24	0.23	0.12	5.59
S m 30 d	5.04	0.05	0.09	5.15
C m 50 d	4.18	0.03	0.03	4.24
S m 40 d	3.06	0.10	0.15	3.31
C m 40 d	2.62	0.01	0.02	2.65
S m 50 d	2.40	0.04	0.03	2.40
S m 60 d	1.67	0.09	0.01	1.77
C m 30 d	1.03	0.02	0.03	1.08
S m 70 d	0.64	0.01	0.10	0.75
S m 80 d	0.48	0.03	0.03	0.54
C m 20 d	0.17	0.03	0.003	0.203
C m 10 d	0.03	0.01	0.003	0.043
S m t c	0.006	0.01	0.006	0.022

Cuadro 3. Número de macollos por metro cuadrado al 50% de la floración en el cultivar de arroz 'Inti'. Fundo "El Ciénago", Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

Tratamientos	I	II	III	IV	Promedios	*
C m 10 d	504	492	492	508	499	a
S m t c	520	440	516	492	492	a
C m 20 d	520	476	456	508	490	a
C m 30 d	528	484	496	440	487	a
S m 70 d	488	496	504	524	484	ab
S m 50 d	452	500	468	456	469	ab
S m 80 d	492	512	440	428	468	ab
S m 40 d	488	460	460	432	460	ab
C m 70 d	452	460	444	464	455	ab
C m 40 d	460	444	396	492	448	ab
S m 60 d	516	428	420	420	446	ab
C m 50 d	440	448	428	408	431	bc
S m 20 d	472	392	384	332	395	c
C m 60 d	448	448	392	288	394	c
C m 80 d	396	388	372	396	388	c
S m 30 d	368	412	388	360	382	cd
S m 10 d	344	336	352	316	337	de
C m t c	264	368	308	296	309	e

C.V. - 7.58%

* En las pruebas de DUNCAN, aquellos tratamientos que muestran la misma letra no difieren significativamente entre sí

to obtenido a los 61 días, con un rendimiento mínimo de 900 g/6 m². Todo lo cual sugiere que se puede permitir la infestación de malezas hasta los 30 días, en tanto que competencias posteriores, que van hasta el 70° día, influyen significativamente en el rendimiento de arroz. Con el cultivar Minabir 2, el período crítico de competencia de las malezas está en los primeros 75 días después del transplante (3).

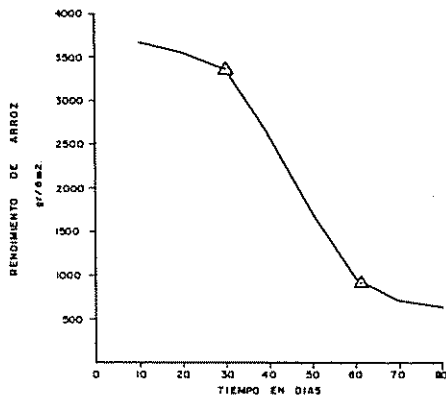
La Figura 2, se refiere a los tiempos en días desmalezados y el análisis de regresión también dio una ecuación de 3er grado, sugiriendo un punto crítico mínimo a los 27 días, con un rendimiento mínimo de 1 850 g/6 m² y el punto máximo crítico a los 60 días, con un rendimiento de 3 325 g/6 m².

De acuerdo al Cuadro 4 y a la Figura 3, en las cuales se deducen valores de rendimiento en peso y en porcentaje de reducción, se confirma lo referente a que el cultivo puede permanecer infestado de malezas hasta los 30 primeros días (27.56% de reducción), mientras que las competencias en días posteriores se tornan críticas, lo que se traduce en mayores porcentajes de reducción con mermas significativas de los rendimientos. Asimismo la Figura 3, indica que el punto de intersección crítica, entre las líneas con tratamientos enmalezados y desmalezados, se halla en el 34° día.

Conclusiones

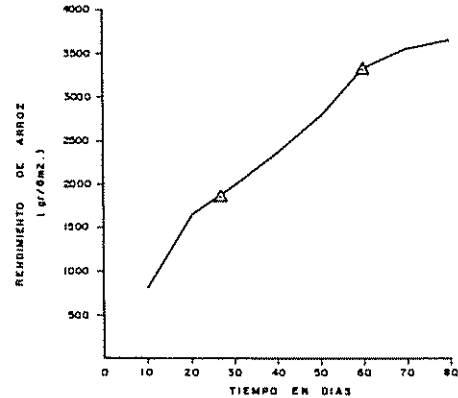
Bajo las condiciones de la parte baja del valle Chancay, Departamento de Lambayeque, Perú, en las cuales se realizó el presente trabajo de investigación se concluye:

1. Las malezas más competitivas con el arroz, cultivar 'Inti' fueron: *Echinochloa crusgalli* (L), Beauv, "moco de pavo"; *Echinochloa colomum* (L), Link "grama de lefe"; *Leptochloa uninervis* (Presl), Hitch and Chase "rabo de zorro"; *Eclipta alba* (L) Hassk, "florecita"; *Ammania coccinea* "flor de palo"; *Cyperus esculentus* "coquito"; *Eleocharis geniculata* "pisito"; y *Cyperus difformis* "varita de San José".
2. La competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo ocasionó pérdidas por 78.38% de la producción. Estas pérdidas fueron de 77.10 y 76.28% con períodos de 110 y 80 días de infestación.
3. De acuerdo a las acciones de las malezas sobre el cultivo de arroz el período global de competencia se inicia en el 11° día después del transplante y va hasta el 80° día, por cuanto las reducciones con infestaciones de 10 días y 80 días son de 9.59 y 76.28% respectivamente.



△ PUNTOS CRITICOS

Fig. 1. Línea de regresión entre el rendimiento de arroz y el tiempo enmalezado. El Ciénago, Lambayeque, Perú, 1978.



△ PUNTOS CRITICOS

Fig. 2. Línea de regresión entre el rendimiento de arroz y el tiempo desmalezado. El Ciénago, Lambayeque, Perú, 1978.

El período crítico de competencia está a partir del 30^o día del transplante y se extiende hasta el 70^o día del transplante.

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo "El Ciénago", propiedad de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, ubicado en la parte

baja del Valle Chancay, Departamento de Lambayeque, Perú.

Los objetivos principales fueron cuantificar las poblaciones de malezas, estudiar sus efectos en los componentes del rendimiento y determinar el período global y crítico de competencia, en siembra al transplante.

Se evaluaron 9 tratamientos enmalezados, que fueron de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 y 80 días y todo el

Cuadro 4. Rendimiento en g/6 m² del cultivar de arroz 'Inti'. Fundo "El Ciénago", Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

Tratamientos	I	II	III	IV	Rdto. (g/6 m ²)	Rdto. (ton/ha)	%de reducción
C m 10 d	4 746	3 860	4 699	3 216	4 138	6.88	a 0.00
S m t c	4 414	4 178	4 796	3 068	4 114	6.87	a 0.39
S m 80 d	3 801	3 829	4 294	3 010	3 734	6.22	ab 9.59
S m 70 d	3 685	3 750	3 511	2 697	3 456	5.69	bc 16.32
C m 20 d	3 865	3 247	3 740	2 548	3 350	5.58	bc 18.89
S m 60 d	3 561	3 596	3 281	2 465	3 223	5.37	bc 21.97
S m 50 d	3 136	3 541	3 392	2 452	3 130	5.21	c 24.22
S m 40 d	2 654	3 263	3 513	2 615	3 011	5.01	c 27.10
C m 30 d	3 675	2 592	3 100	2 599	2 992	4.99	cd 27.56
S m 30 d	2 437	2 027	2 918	2 437	2 455	4.09	de 40.56
C m 40 d	2 097	2 378	1 817	2 187	2 120	3.53	ef 48.67
C m 50 d	1 482	1 980	1 604	2 110	1 794	2.99	fg 56.57
C m 60 d	1 405	1 363	1 163	1 013	1 236	2.06	gh 70.08
S m 20 d	1 121	1 016	1 533	1 004	1 169	1.95	h 71.70
C m 70 d	967	1 201	981	1 064	1 053	1.76	h 74.51
C m 80 d	977	1 067	988	889	980	1.63	h 76.28
S m 10 d	998	959	983	845	946	1.58	h 77.10
C m t c	984	864	780	945	893	1.49	h 78.38

En las pruebas de DUNCAN, aquéllos tratamientos que muestran la misma letra no difieren significativamente entre sí.

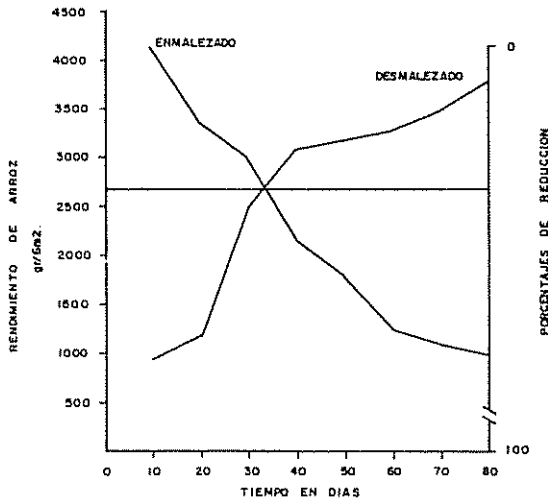


Fig 3. Rendimiento de arroz y los tiempos enmalezado y desmalezado. El Ciénago, Lambayeque, Perú, 1978.

ciclo. Además, 9 tratamientos desmalezados con periodos de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 días libres de malezas y todo el ciclo desmalezado.

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones.

El almácigo se preparó mediante el sistema "al batido", empleándose plántulas de 40 días para el transplante y sobre cada parcela se dispersó al voleo una mezcla de semillas de malezas a la dosis de 1 g/m². La fertilización nitrogenada se realizó a la dosis de 320 kg de N/ha y de acuerdo a los análisis estadísticos y discusión se encontró que:

Las malezas más competitivas con el cultivar de arroz "Inti", fueron: *Echinochloa crusgalli* "moco de pavo"; *Echinochloa colonum* "grama de lefe"; *Lep- tochloa uninervia* "rabo de zorro"; *Eclipta alba* "florecita"; *Ammania coccinea* "flor de palo"; *Cyperus*

esculentus "coquito", *Eleocharis geniculata* "pisito"; y *Cyperus difformis* "varita de San José".

La competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo ocasionó pérdidas por 78.38% de la producción de arroz.

El periodo global de competencia se inicia en el 11° día después del transplante y va hasta el 80° día por cuanto las reducciones de la producción con infestaciones de 10 días y 80 días son de 9.59 y 76.28% respectivamente.

El período crítico de competencia está a partir del 30° día y se extiende hasta el 70° día del transplante.

Literatura citada

1. CARDENAS, J. Principios de competencia de malezas. Instituto Colombiano Agropecuario. 1970. Mimeog. 19 p.
2. DOLL, J. y PIEDRAHITA, W. Control químico de malezas en arroz de riego con semillas directa y pregerminada. CIAT, Colombia. 1972. 13 p.
3. GARCIA. Período crítico de competencia de malezas con arroz (*Oryza sativa* L.) al transplante. Lambayeque, Perú. 1973. Tesis Universidad Pedro Ruiz. 62 p.
4. JENNINGS, P. and de JESUS, J. Studies with competition in mixture of varieties. Evaluation 22(1):119-124. 1968.