

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE POBLACION CON
DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO SOBRE
EL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES EN
LAS VARIETADES DE ARROZ Oryza Sativa (L.)
IR-8 e IR-880

R. CABELLO
INSTITUTO DE CIENCIA AGRICOLA
GAVETA POSTAL No. 1
SAN JOSE DE LAS LAJAS
LA HABANA

Para determinar el efecto del nitrógeno y las densidades de población sobre el rendimiento y sus componentes, se llevó a cabo un experimento durante los años 1972-1974 en el cultivo del arroz, con las variedades IR-8 e IR-880. Se usó un diseño de bloques al azar en parcelas divididas en bloques al azar con cinco repeticiones. Se compararon nueve tratamientos por variedad, siendo los niveles de nitrógeno de 60, 120 y 180 kg/ha en la estación seca, y 50, 100 y 150 en la época de lluvia. Las densidades en estudio fueron 25, 50 y 75 kg/ha de semilla. Los mejores resultados se obtuvieron con la variedad IR-8, cuando se aplicaron 150 y 180 kg/ha de nitrógeno, con una densidad de 75 kg/ha de semilla. Los rendimientos y sus componentes fueron superiores en la estación seca al compararlo con la estación lluviosa. También se demostró que el rendimiento disminuyó con las altas densidades de población y bajo nivel de nitrógeno.

La fertilización nitrogenada y la densidad de población son factores muy importantes en la determinación de la pro--

ducción de granos de arroz. Sin embargo, el aumento como -- consecuencia del nitrógeno difiere con las variedades.

Tanaka, A. y Navasero S.A. (1964), utilizando distancia de siembra de 15 x 15 cm con 100 kg/ha de nitrógeno en diferentes variedades, llegaron a la conclusión de que los rendimientos más altos se obtenían con las variedades de alta - respuesta al nitrógeno.

Tanaka (1964) reportó que el nivel de nitrógeno y la -- densidad de población determina el crecimiento e influye en sus caracteres, es decir, en la altura de la planta y el número de panículas por unidad de área, el peso de 1 000 granos, la longitud de la panícula y, como consecuencia, la - - producción de granos.

Lerch, Fontaines y Battle, (1972), en experimentos en - siembra por trasplante encontraron que utilizando distancia de 10 x 10 cm, con niveles de nitrógeno de 120 y 180 kg/ha, se obtenían los mejores resultados.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la densidad de población con diferentes niveles de nitrógeno sobre el rendimiento y sus componentes en las variedades - - IR-8 e IR-880, bajo las condiciones de suelo y clima donde - se realizó dicho trabajo con el método de siembra directa.

MATERIALES Y METODOS

Suelo y Clima

El experimento se condujo en la Estación Experimental de Arroz "Guanamón", en un suelo Bernal (Bennet, Mallison, - 1928), pardo sialítico plástico concrecionado sobre roca caliza de textura arcillosa (Shishov, 1972. No publicado).

En la Tabla I y gráfico N^o. 1 se muestran los análisis de suelo realizados antes de cada siembra y los datos clima-

tológicos correspondientes a las etapas en que se desarrolló el experimento.

Tratamiento y Diseño

Se utilizó un diseño de bloques al azar en parcelas divididas en bloques al azar con cinco repeticiones. Se compararon nueve tratamientos por cada variedad, siendo estas IR-8 e IR-880, situadas en la parcela principal. Los niveles de nitrógeno fueron de 50, 100 y 150 kg/ha en la estación lluviosa, y 60, 120 y 180 kg/ha para la estación seca (tratamientos en la 1ª sub-parcela). Las densidades de población fueron a razón de 25, 50 y 75 kg/ha en los tratamientos de la 2ª sub-parcela.

PROCEDIMIENTO

Después de realizada la preparación de suelo recomendada para el cultivo (Norma Técnica, INRA, 1972), se realizaron tres siembras durante los años 1972-1974.

Las mismas se efectuaron a chorrillo con una separación entre surco de 25 cm en sub-parcelas de 3 x 10 m.

Las semillas se distribuyeron según las densidades en estudio. La fertilización se realizó aplicando todo el fósforo y el potasio antes de la siembra a razón de 100 y 120 kg/ha para las estaciones de lluvia y seca, respectivamente. El nitrógeno se fraccionó en tres y cuatro aplicaciones, dependiendo de la época del año.

Los portadores utilizados fueron el sulfato de amonio, el superfosfato triple, el cloruro de potasio y la urea. Los primeros riegos efectuados al cultivo fueron pases de agua, estableciéndose una lámina permanente a partir de los 30 días de germinado, aproximadamente. La misma se mantuvo hasta los 15 días antes de la cosecha.

El control fitosanitario se realizó según las normas técnicas recomendadas para el cultivo, sin serias afectacio-

nes por los daños de las enfermedades y plagas. El control de las advertencias se efectuó manualmente.

Mediciones

Durante el desarrollo vegetativo se realizaron tres mediciones de altura de las plantas y población. Antes de la cosecha se tomaron 20 plantas al azar por tratamiento para determinar la altura final de la planta. De igual forma se tomaron 20 panículas para medir: la longitud de las mismas, el número de granos llenos y vanos por panícula, así como el peso de 1 000 granos por tratamiento. También se determinó el número de panículas/m², y finalmente el rendimiento -- en 8 m² por parcela, pesándose cada tratamiento posteriormente, al alcanzar el 14% de humedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estación Seca

En el gráfico N^o. 2 se muestra el efecto de la densidad de siembra con diferentes niveles de nitrógeno sobre el rendimiento en ambas variedades, en el cual se puede apreciar que el rendimiento de la variedad IR-8 aumentó con las densidades D1 y D2 cuando se aplicaron 60 kg/ha de nitrógeno. Sin embargo, resulta interesante observar la disminución de éste cuando se aumenta la densidad de población, provocado probablemente por la insuficiencia del nitrógeno. Con el nivel 120 kg/ha se observa que no hay diferencia significativa entre las densidades de población. Cuando se aumentó el nivel de nitrógeno a 180 kg/ha se alcanzó el mayor rendimiento con la mayor densidad, siendo significativamente superior a las densidades D1 y D2. Con respecto a los niveles de nitrógeno se encontró diferencia altamente significativa entre ellos. ($P < 0.001$).

Por otra parte, en la variedad IR-880 con el nivel de 60 kg/ha de nitrógeno se observó un aumento del rendimiento-

al aumentar las densidades de siembra (D1 a D2). Sin embargo, cuando se continuó aumentando la densidad se notó una -- reducción del mismo, provocado probablemente por la insuficiencia del nitrógeno.

Con el nivel de 120 kg/ha se puede aplicar un aumento - del rendimiento en las densidades D1 y D3, no ocurriendo así con la densidad D2.

Cuando se suministraron 180 kg/ha de nitrógeno se manifestó el mismo comportamiento que en la variedad IR-8.

Los niveles de nitrógeno tuvieron diferencias altamente significativas entre sí, alcanzándose los mayores rendimientos cuando se utilizaron 120, y 180 kg/ha con la mayor densidad. Esto fue previamente demostrado por Leroh et al. -- (1972). El IR-8 superó significativamente al IR-880.

Los valores de rendimiento revelaron una estrecha correlación positiva con el número de panículas/m² y el peso de 1 000 granos con diferencia altamente significativas en el coeficiente de correlación ($r = 0,73^{***}$) y $r = 0.75^{***}$) - respectivamente.

Por otra parte, hubo diferencia significativa en la interacción del número de granos llenos por panícula entre los niveles de nitrógeno y las densidades de población. ($P < 0,05$). En el gráfico N^o. 3 se observa en la variedad IR-8, que los tratamientos D1N1, D2N3 y D1N2 no difiere entre ellos, pero fueron significativamente superiores a los tratamientos D3N1 y D1N3, los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí. En cambio, en el IR-880, los tratamientos D2N2 y D1N3 y D1N2 no difieren entre ellos, pero fueron significativamente superiores a los tratamientos D3N1, D3N2 y D3N3, - los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí.

Con relación al incremento del rendimiento como consecuencia del aumento de la densidad de siembra y el nitrógeno

no se obtuvieron los máximos potenciales de rendimiento. La densidad de población no excedió al nivel máximo. Si este nivel se hubiese superado, se agravaría la competencia entre las plantas por la luz y los nutrientes, esto es, la altura de la planta, el número de panículas por unidades de área en la longitud de la panícula y en el peso de 1 000 granos. Tanaka et al. (1964).

La longitud de la panícula fue altamente significativa al aumentar los niveles de nitrógeno ($P < .001$).

Se debe señalar que no se encontró diferencia significativa en el número de granos vanos por panícula, aunque se observa una tendencia creciente de este carácter con niveles altos de nitrógeno y densa población. La variedad IR-8 produjo menos granos vanos por panícula que el IR-880.

Se demostró que la altura final de la planta y el número de granos vanos por panícula están correlacionados negativamente con el rendimiento, con diferencia altamente significativa en el coeficiente de correlación ($r = 0,51$ y $r = 0,81$, respectivamente).

Estación lluviosa

Si observamos el gráfico N^o 4, vemos que el efecto de la densidad de población y los niveles de nitrógeno arrojaron resultados similares a la estación de seca con respecto al rendimiento del IR-8, cuando se aplicaron 50 kg/ha de nitrógeno. Con el nivel de 100 kg/ha se observa que hay diferencia significativa entre las densidades. Cuando se aumentó el nitrógeno a 150 kg/ha, se alcanzó el mayor rendimiento con la densidad D3, la cual fue significativamente superior a las densidades D1 y D2.

El comportamiento de la variedad IR-880 fue semejante al IR-8 cuando se aplicaron 50 y 150 kg/ha de nitrógeno.

Se debe señalar que la variedad IR-880 aumentó su rendimiento con las densidades D1 y D3, no ocurriendo así con la densidad D2.

Por efecto del aumento de las densidades y los niveles de nitrógeno se obtuvieron los mayores rendimientos cuando se utilizó 150 kg/ha de nitrógeno con densidad de 75 kg/ha de semilla.

El número de panícula/m² y el peso de 1 000 granos revelaron una estrecha correlación positiva con el rendimiento con diferencia altamente significativa en el coeficiente de correlación $r = 0,80^{***}$ y $r = 0,51^{**}$, respectivamente.

También debe señalarse que el número de granos llenos por panícula mostró diferencias altamente significativas con las densidades de población ($P < .001$), alcanzando los mayores valores con las densidades más bajas. El número de granos llenos y la longitud de la panícula fueron altamente significativos al efecto de las densidades. Las densidades más bajas produjeron menos granos vanos por panículas y las mismas resultaron ser más grandes. También se encontró que la longitud de la panícula y la altura final de la planta mantienen una estrecha correlación negativa con el rendimiento con alta significación $r = -0,70^{***}$ y $r = -0,66$, respectivamente.

EFFECT OF PLANT DENSITIES WITH DIFFERENTS N LEVELS UPON YIELD AND ITS COMPONENTS IN RICE VARIETIES IR-8 AND IR-880

From 1972 to 1974 an experiment was carried out -- with rice varieties IR-8 and Ir-880 with the aim -- of determining the effect of N as well as plant -- densities upon yield and its components. A ran- -- domized block design in sub-split plots with 5 re-

plication was used. Nine treatments were compared per variety. Levels of N were: 60, 120 and 180 kg/ha in dry season, whereas 50, 100 and 150 in the rainy season. The plant densities were 25, 50 and kg/ha of seeds. The best results were achieved with IR-8 variety when applying 150 and 180 kg/ha of N, with a density of 75 kg/ha of seeds. Yield and its - - components were higher in dry season than in the - - rainy season. Moreover, yield was proved to de - - crease with high plant density and low level of N.

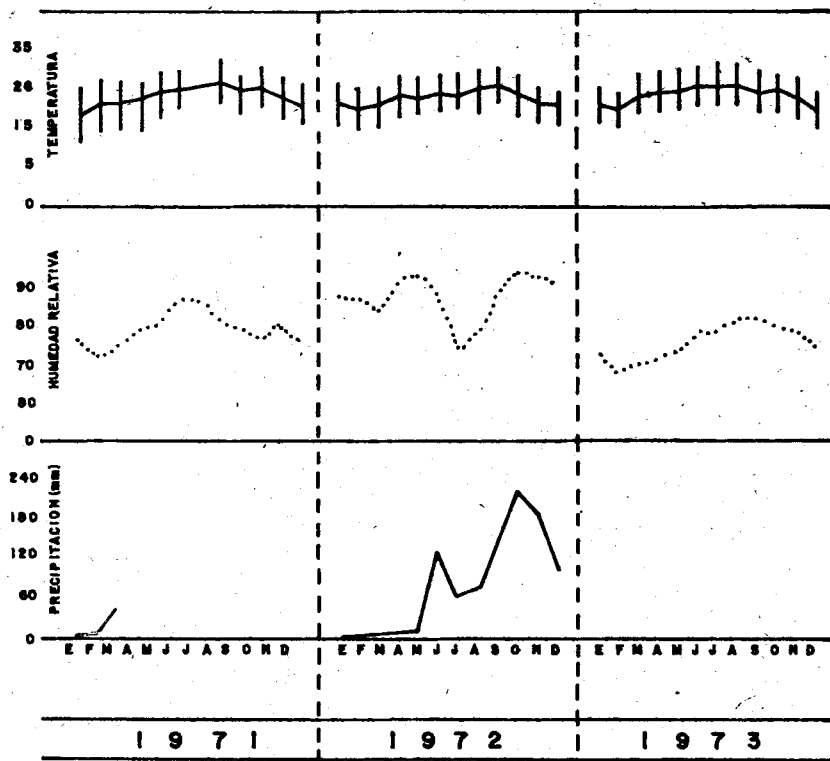


GRAFICO N° 1. Promedio mensuales de parámetros climatológicos tomados en la propia estación.

ESTACION DE SECA

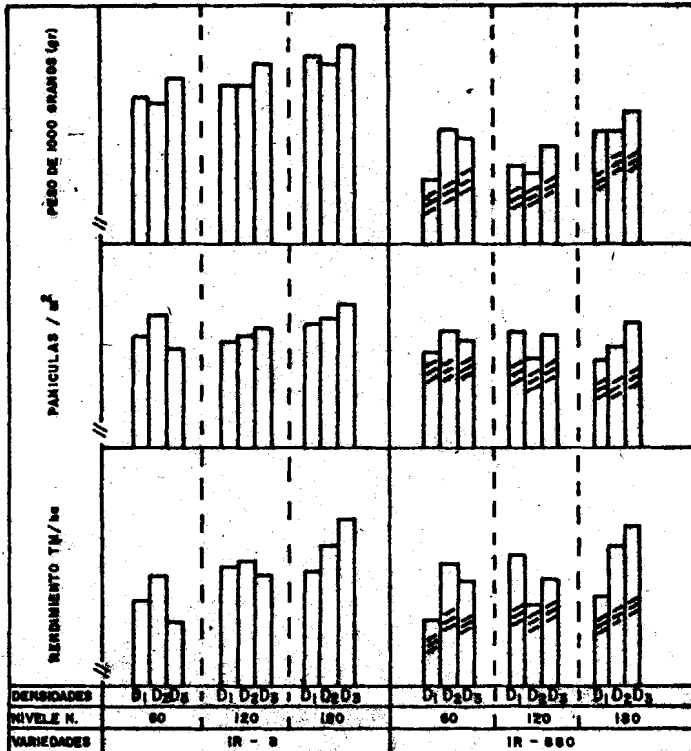


GRAFICO Nº 2. Efecto del nitrógeno y la densidad de siembra sobre el rendimiento y algunos de sus componentes.

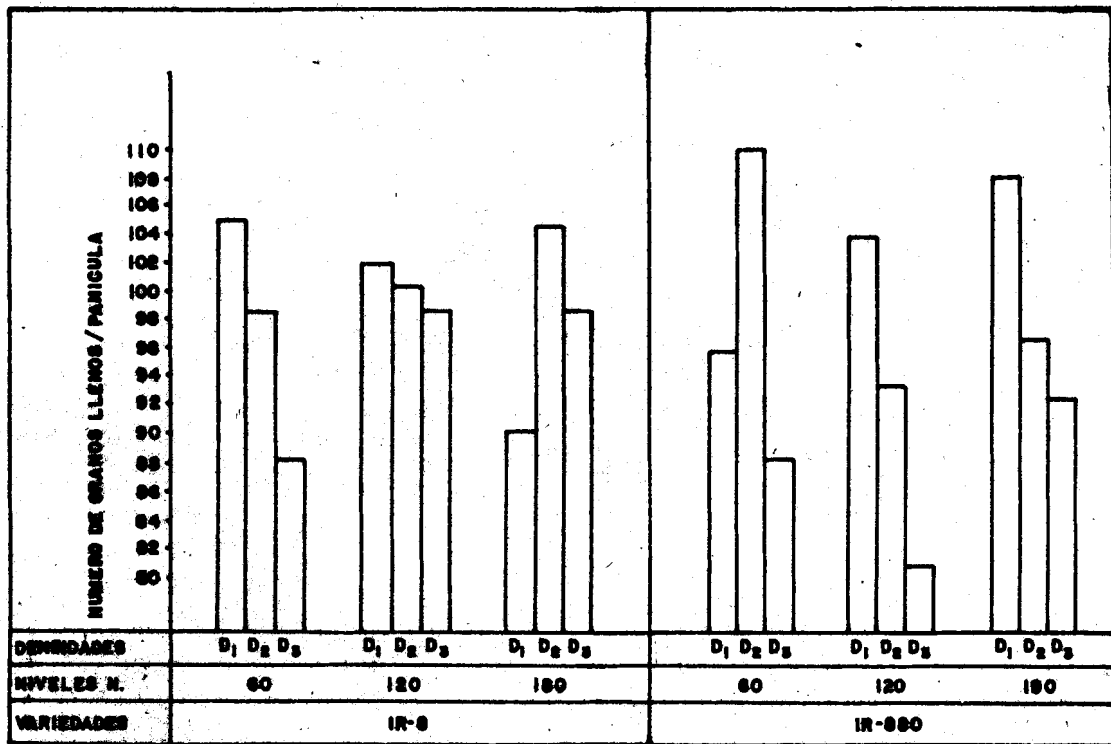


GRAFICO Nº. 3.

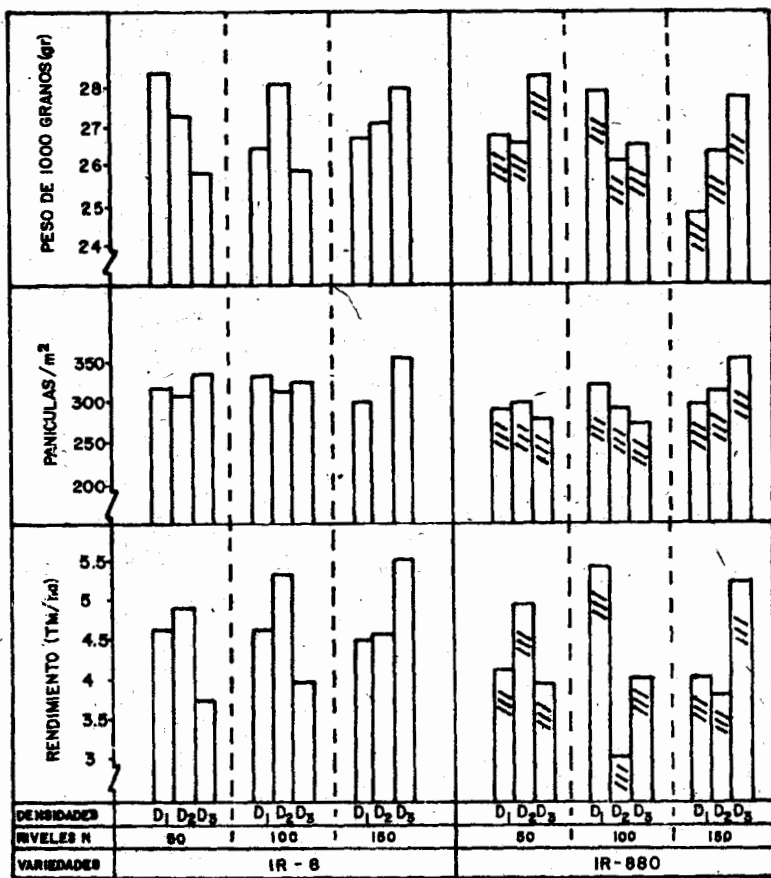


GRAFICO N^o. 4. Efecto del nitrógeno y la densidad de siembra sobre el rendimiento y algunos de sus componentes.

TABLA 1. Análisis químico del suelo realizado antes de cada siembra

TEMPORADAS	(a) pH	(b) M.O. %	(c) N % total	(d) P ₂ O ₅ disponible ppm	(e) Ca ⁺⁺	Cationes Intercambiables		
						me/100 gr Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
Lluvia/72	7,8	3,04	0,16	4,5	31,2	4,8	0,34	1,37
Seca/72-73	7,6	3,47	0,17	11,0	26,1	3,9	0,35	0,98
Lluvia/73	7,8	3,25	0,16	3,4	30,2	4,8	0,33	1,07

- (a) - Potenciómetro relación 1:1
 (b) - WALKDEY and BLACK
 (c) - Calculado en base al % de M.O.
 (d) - BRAY - KURTZ
 (e) - Solución extractiva AcNH₄ (pH:7)

REFERENCIAS

- ACTUALIDADES TECNICO-CIENTIFICAS. Algunos trabajos del Simposiun sobre la nutrición Mineral del Arroz. Octubre, 1969.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe - --
Anual. 1972. Cali, Colombia S.A.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE ANNUAL REPORT. (1970).
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE ANNUAL REPORT. (1972).
- LERCH, G. FONTAINES, J. y BATTLE, H. (1972). Desarrollo del rendimiento del arroz, variedad IR-8 en Cuba. Dpto. Fisiología Vegetal. Academia de Ciencias de Cuba.
- NANGJU, D. AND DE DATTA, S.K. Effect of Time of Harvest and Nitrogen Level on Yield and Grain Breakage in --
Trasplanted Rice. Col. 62. July-Aug. 1970.
- PROCESOS DE LAS LABORES DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. --
Universidad de Panamá, 1971.
- SANTA CRUZ, O. (1972). Guías y Normas Técnicas del cultivo -
del arroz. INRA, Cuba.
- SHISHOV, L.L. (1972). (No publicado).
- TANAKA, A. (1964) Growth habit of the rice plant in the tropics and its effect in Nitrogen response. The International Rice Research Institute, Los Baños Laguna, Philippines.
- TEORIA AND PRACTICE OF GROWING RICE IN 1967.
- VEKULL, H.V. Nutrición de abonos de los cultivos tropicales y sub-tropicales.