

EFFECTO DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA DE LA SEMILLA SOBRE EL DESARROLLO Y LA PRODUCCION DE ARROZ cv. 'CR-1113'¹

Jorge Herrera *

ABSTRACT

Effect of specific gravity of seed on development and yield of rice cv. 'CR-1113'. Rice seed cv. 'CR-1113' was separated according to its specific gravity in the following groups: 57.1, 56.3, 55.8, 55.3 and 50.2 kg/hl, using a Carter seed blower. The effect of the specific gravity on development and yield was evaluated. Increments in the number of normal seedlings and in their dry weight were found in the germination trials, when seed with higher specific gravity was used. Significant increments were detected in the number of plants per area when high specific gravity seed was used. No differences were found in panicle length or weight. Higher yields were found when seed with higher specific gravity was used.

INTRODUCCION

La importancia de tener semilla de la más alta calidad es un factor de producción que aún no ha sido comprendido por todos los agricultores de Costa Rica y del área centroamericana en general.

Uno de los aspectos que se relaciona directamente con la calidad de la semilla es el peso de la misma. La gravedad específica o densidad y el peso, son propiedades físicas muy importantes y dinámicas, que aumentan durante el desarrollo y la maduración de la semilla y decrecen ligeramente durante el proceso de deterioro (Kamil, 1974).

Kamil (1974) menciona que la gravedad específica de la semilla está influenciada por las labores culturales y, en general, está íntimamente ligada con el tamaño de la misma. Sung y Delouche (1962) demostraron que la gravedad específica de la semilla de arroz está directamente relacionada con el porcentaje de germinación y con el vigor; éste se manifiesta en la tasa de germinación y en el desarrollo de la plántula, así como en el porcentaje de emergencia en el campo.

Tseng y Lin (1962) separaron semilla de arroz en varias densidades con un soplador South Dakota y encontraron que la semilla de alta densidad produjo plántulas más vigorosas y de mayor rendimiento, llegando también a establecer que entre mayor fuera el porcentaje de semillas pesadas el establecimiento de la plantación era más uniforme.

La gravedad específica y el peso de la semilla están íntimamente relacionadas por el grado de desarrollo y por el tamaño de la cariopsis envuelta por las cascarillas. Semillas con cariopsis inmaduras, pequeñas o enfermas tienen una gravedad específica y peso bajos, mientras que aquellas con cariopsis bien desarrolladas, que han llenado completamente el espacio entre la lema y la palea tienen valores altos para estas características. Según Kamil (1974) la causa más común para que se produzcan semillas pequeñas y poco desarrolladas es la inmadurez en el momento de la cosecha.

La herencia del tamaño de la semilla ha sido investigada por varios fitomejoradores, entre ellos Chandraratna y Sakai (1960) quienes encontraron que el peso de la semilla está influenciado por el genotipo, el citoplasma y el ambiente.

Varios métodos han sido ideados para separar la semilla de acuerdo con la gravedad específica, entre ellos, la mesa de gravedad, los separadores neumáticos y los sopladores de semillas. La flotación de semillas también ha sido utilizada para se-

1/ Recibido para publicación el 6 de marzo de 1987.

* Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS), Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

pararlas, empleando agua, solventes orgánicos y soluciones salinas (Kamil, 1974).

La finalidad principal de probar la germinación de las semillas en laboratorio es obtener información sobre la capacidad potencial de producción de un lote de semilla bajo condiciones favorables (AOSA, 1970), sin embargo, este tipo de condiciones rara vez se presentan en el campo. Numerosos informes indican que lotes con altos porcentajes de germinación se comportan muy pobremente en el campo (Caldwell, 1960; Haskins, 1955). Por esta razón se han diseñado algunas formas directas e indirectas de evaluar el vigor de la semilla. Algunas de las formas indirectas que se utilizaron en este trabajo son las siguientes: peso seco de las plántulas a los cinco días, número de plantas por área, peso y longitud de la panícula y peso de 100 semillas (Allen y Donnelly, 1965; Thomas, 1966).

El objetivo de este trabajo fue determinar el posible efecto de la gravedad específica de la semilla sobre el desarrollo y rendimiento de la planta de arroz cv. 'CR-1113' y su relación con el comportamiento de la germinación en el laboratorio.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó semilla de arroz del cultivar 'CR-1113' obtenida en la hacienda El Real, Guanacaste. Después de secada, acondicionada y almacenada por un período de dos meses se trasladó al Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CI-GRAS) donde se colocó en una cámara fría (entre 4 y 7°C y 50 % de humedad relativa) hasta ser usada.

La semilla se separó de acuerdo a su gravedad específica en cinco grupos, utilizando para ello un soplador de semillas Carter. Las densidades fueron: 57,1; 56,3; 55,8 y 50,2 kg/hl y se dejó un testigo que correspondió a la semilla tal como fue recibida de la planta y cuya densidad fue de 55,3 kg/hl.

En el laboratorio se hizo una prueba de germinación siguiendo las reglas de International Seed Testing Association (1977). Se utilizaron cuatro repeticiones de 100 semillas, las cuales fueron colocadas a 25°C por cinco días. Transcurrido este tiempo la semilla se separó de las plántulas y se colocó en un horno con circulación forzada de aire a 80°C por 24 horas y una hora a 100°C, luego de lo cual, se pesó.

La semilla se trasladó al campo donde se sembró en parcelas de 80 m de largo por 9,10 m de ancho con 26 surcos. La siembra se realizó en for-

ma mecanizada a razón de 100 kg de semilla/ha, aproximadamente. Durante el ciclo de cultivo se siguieron las prácticas tradicionales en la zona en lo que se refiere a fertilización, combate de malezas, plagas y enfermedades.

Al mes de realizada la siembra se hizo una evaluación del número de plantas por área, con marcos de madera de 50 cm por 50 cm; en cada parcela se realizaron 10 mediciones.

A los cuatro meses de la siembra se cosecharon las unidades experimentales en forma individual con una cosechadora mecánica. Posteriormente, se determinó el peso y los datos de producción fueron transformados a un contenido de humedad de 14 %.

De los surcos centrales de cada parcela se tomaron 50 panículas, las cuales se pesaron y midieron; la longitud se consideró desde el nódulo basal hasta el extremo superior más alejado del grano.

Finalmente, se determinó el peso de 100 semillas de cada uno de los tratamientos, con cuatro repeticiones en cada caso. La humedad de las semillas se uniformó a 14 %.

RESULTADOS

Los resultados muestran que el porcentaje de plántulas normales (Cuadro 1) obtenido con las distintas gravedades específicas disminuye conforme se reduce el peso, detectándose una diferencia del 4 % entre la semilla de mayor densidad y la de menor.

El porcentaje de plántulas anormales que se obtuvo con la semilla más pesada fue de sólo un 0,5 %, mientras que con la semilla más liviana fue de 3,7 %. Los porcentajes de plántulas enfermas y de semilla no germinada muestran fluctuaciones muy pequeñas, cercanas al 1 % en el mayor de los casos, entre las diferentes gravedades específicas.

Se encontraron diferencias altamente significativas ($\alpha = 0,01$) en el peso seco de las plántulas provenientes de semillas con diferente gravedad específica (Figura 1). La prueba de Duncan mostró que no hubo diferencias entre los dos grupos de semilla de mayor peso, pero ambos resultaron significativamente mayores a todos los demás.

En el campo, el número de plantas evaluado por área (Figura 2) mostró diferencias altamente significativas ($\alpha = 0,01$); la semilla con mayor densidad tuvo una emergencia significativamente mayor que las otras pero no se detectaron diferencias entre los demás tratamientos.

Cuadro 1. Resultados de la prueba inicial de germinación de acuerdo con las distintas gravedades específicas en que se separó la semilla.

Gravedad específica de la semilla (kg/hl)	Plántulas normales %	Plántulas anormales %	Plántulas enfermas %	Semilla no germinada %
57,1	97,8	0,5	0,2	1,5
56,3	96,5	2,2	0,3	1,0
55,8	95,3	2,7	0,0	2,0
55,3	95,8	2,5	0,5	1,2
50,2	93,6	3,7	0,5	2,2

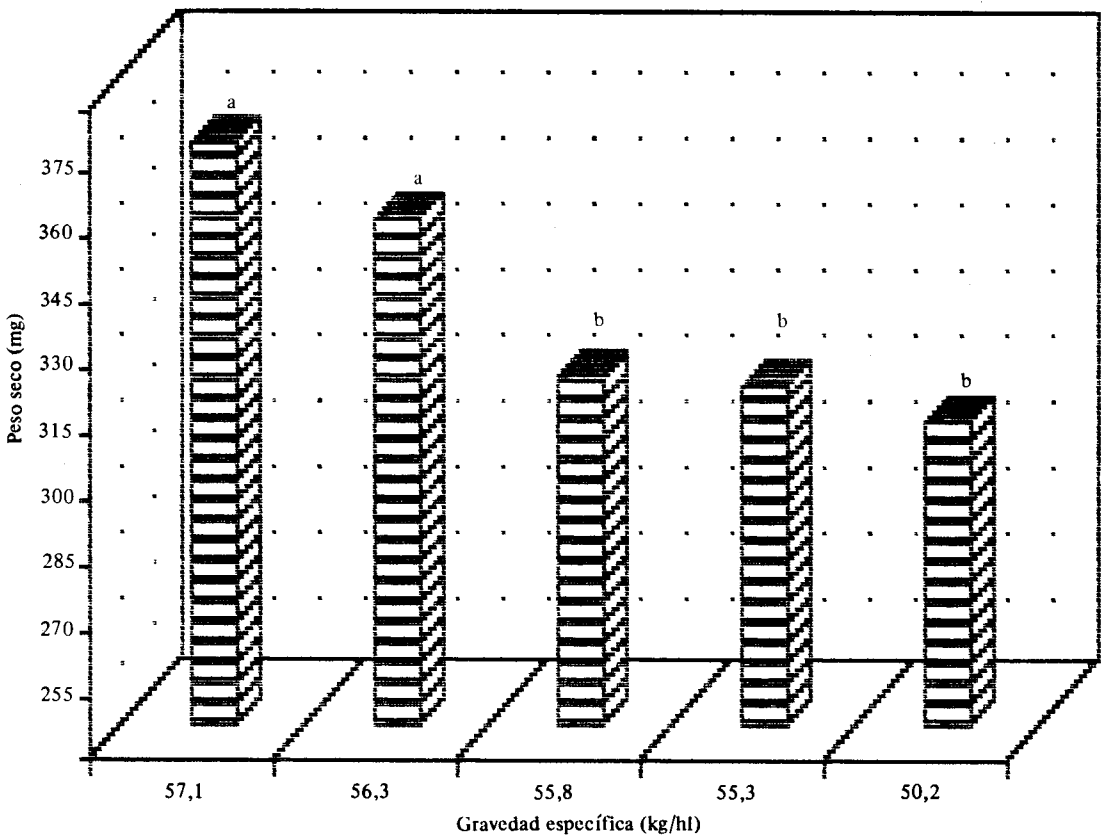


Fig. 1. Efecto de la gravedad específica de la semilla de arroz (cv. 'CR-1113') sobre el peso seco de 50 plántulas.

Letras diferentes entre barras indican diferencias significativas según prueba de Duncan al 1 %

Para la longitud de la panícula no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos y la variación entre los resultados fue muy poca.

Tampoco hubo diferencias significativas para el peso de las semillas por panícula, sin embargo, se presentó una correlación directa entre esta varia-

ble y las diferentes densidades; el valor del coeficiente de correlación fue de 0,94.

El análisis de la producción indicó la existencia de diferencias altamente significativas ($\alpha = 0,01$) entre los distintos tratamientos (Figura 3). Por medio de la prueba de Duncan se determinó que la semilla más pesada produjo una cosecha

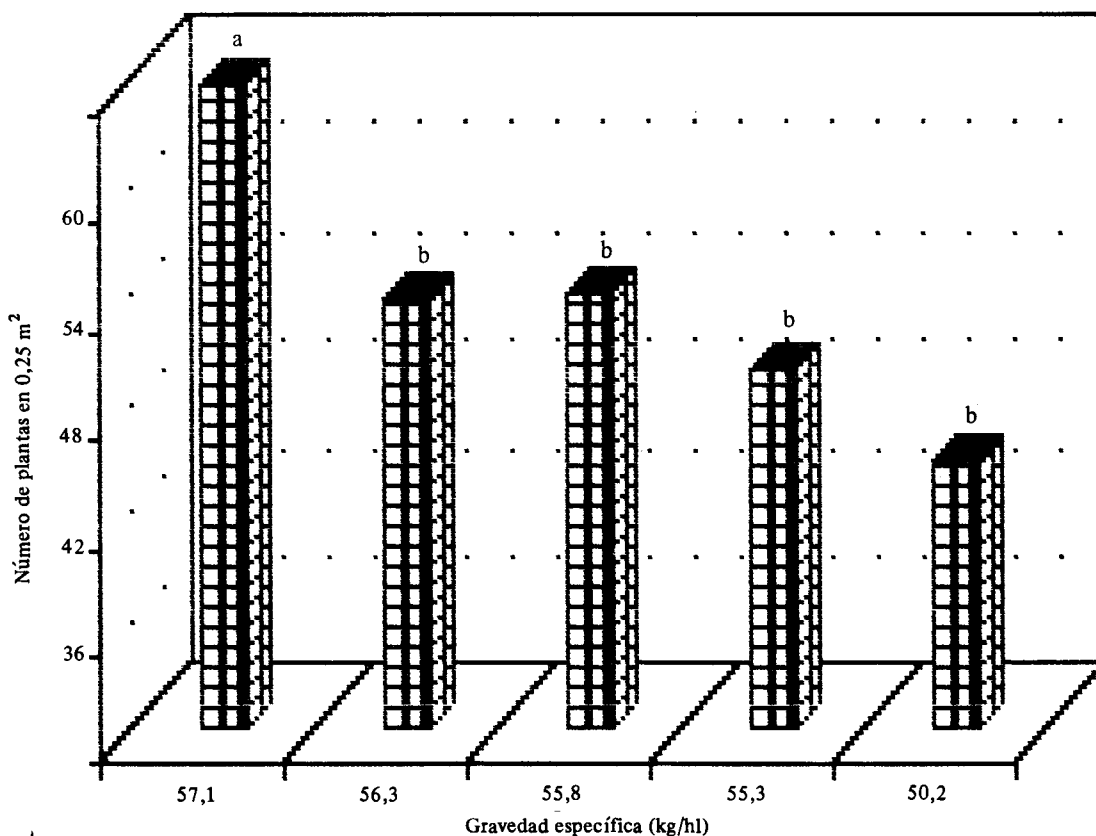


Fig. 2. Efecto de la gravedad específica de la semilla de arroz (cv. 'CR-1113') sobre el número de plantas en una área de 50 X 50 cm.

Letras diferentes entre barras indican diferencias significativas según prueba de Duncan al 5 %.

mayor que el resto; los valores intermedios no presentaron diferencias significativas entre sí y la semilla de más baja densidad fue la que produjo menos. El análisis de regresión mostró que existe estrecha relación entre la densidad de la semilla y la producción, $r^2 = 0,90$ (Figura 4).

No se encontraron diferencias significativas en el peso de 100 semillas.

DISCUSION

Los aumentos en el porcentaje de plántulas normales conforme aumenta la gravedad específica de la semilla coincide con estudios realizados por Sung y Delouche (1962) y Kamil (1974). Sin embargo, el hecho de que no se encontraran diferencias grandes entre los valores puede deberse a que la semilla utilizada en este trabajo fue cosechada poco después de la madurez fisiológica y reci-

bió un cuidadoso secado y acondicionamiento. Posteriormente, fue almacenada a 20°C por un par de meses mientras transcurría el período de reposo, con lo cual se aseguró un excelente vigor; es muy posible que con semilla poco vigorosa las diferencias hubieran sido mayores. Al respecto, Kamil (1974) indica que con tratamientos de envejecimiento acelerado suficientemente severos, es posible encontrar diferencias considerables entre las semillas con diferentes gravedades específicas, ya que el vigor de la semilla va a estar estrechamente relacionado con la edad y el manejo de la misma.

La velocidad de crecimiento en plántulas provenientes de semillas con mayor peso fue superior que en las provenientes de semillas más livianas; ésto se esperaba, considerando que el tamaño de las semillas está directamente relacionado con el vigor de las mismas; las semillas pesadas son capaces de movilizar y convertir la energía almacenada

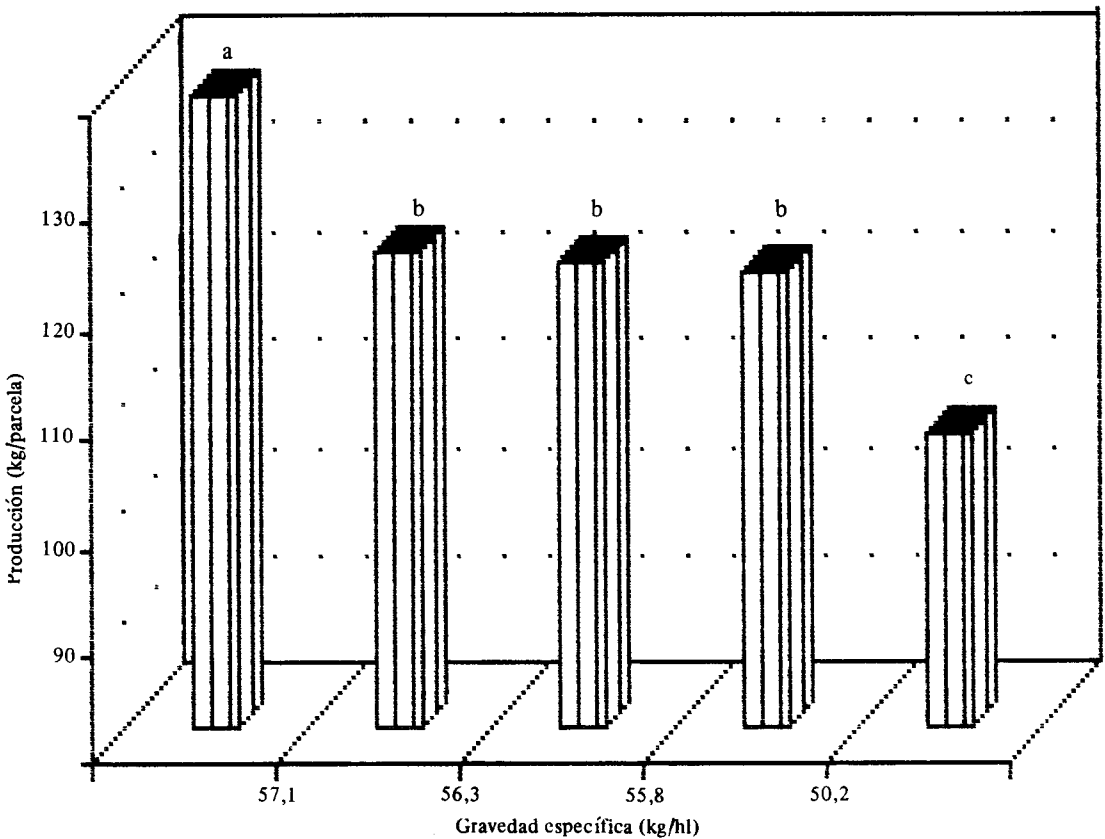


Fig. 3. Efecto de la gravedad específica de la semilla de arroz (cv. 'CR-1113') sobre la producción por parcela.

Letras diferentes entre barras indican diferencias significativas según prueba de Duncan al 1 %.

en sus tejidos de reserva con mayor eficiencia (Perry, 1981; Wahab y Burris, 1971), obteniéndose más rápidamente una producción de materia verde.

El que se haya obtenido una mayor cantidad de plantas por área con la semilla de mayor gravedad específica se debe en primer lugar a una menor cantidad de semilla vana en el lote. En segundo lugar, la presencia de mayor cantidad de sustancias de reserva en la semilla, permite que, bajo condiciones no óptimas tales como las que se presentan en el campo, la semilla pueda desarrollarse mejor y llegar a producir una planta normal. Según Kamil (1974), el efecto primario de la gravedad específica de la semilla sobre el desarrollo se manifiesta principalmente en el período inicial de crecimiento.

Contrario a lo encontrado por Kamil (1974) no se detectaron diferencias en la longitud de las panículas o en el peso de las mismas, aunque sí se

encontró una correlación positiva entre las distintas gravedades específicas y el peso de los granos por panícula. Esto coincide con lo escrito por Tseng y Lin (1962), quienes manifiestan que la semilla de mayor peso produce panículas con mayor número de granos y más pesados, que las semillas más livianas.

Las diferencias que se encontraron en el rendimiento por parcela entre los distintos grupos indican que la producción fue más alta al utilizar la semilla con mayor gravedad específica. Esto parece estar estrechamente relacionado con el número de plantas por área, ya que se produjeron resultados similares al analizar esta variable. Sin embargo, el hecho de que la semilla con la menor densidad haya producido significativamente menos que los valores intermedios, a pesar de que no se detectaron diferencias en el número de plantas por área, hace suponer que no es únicamente esta variable la

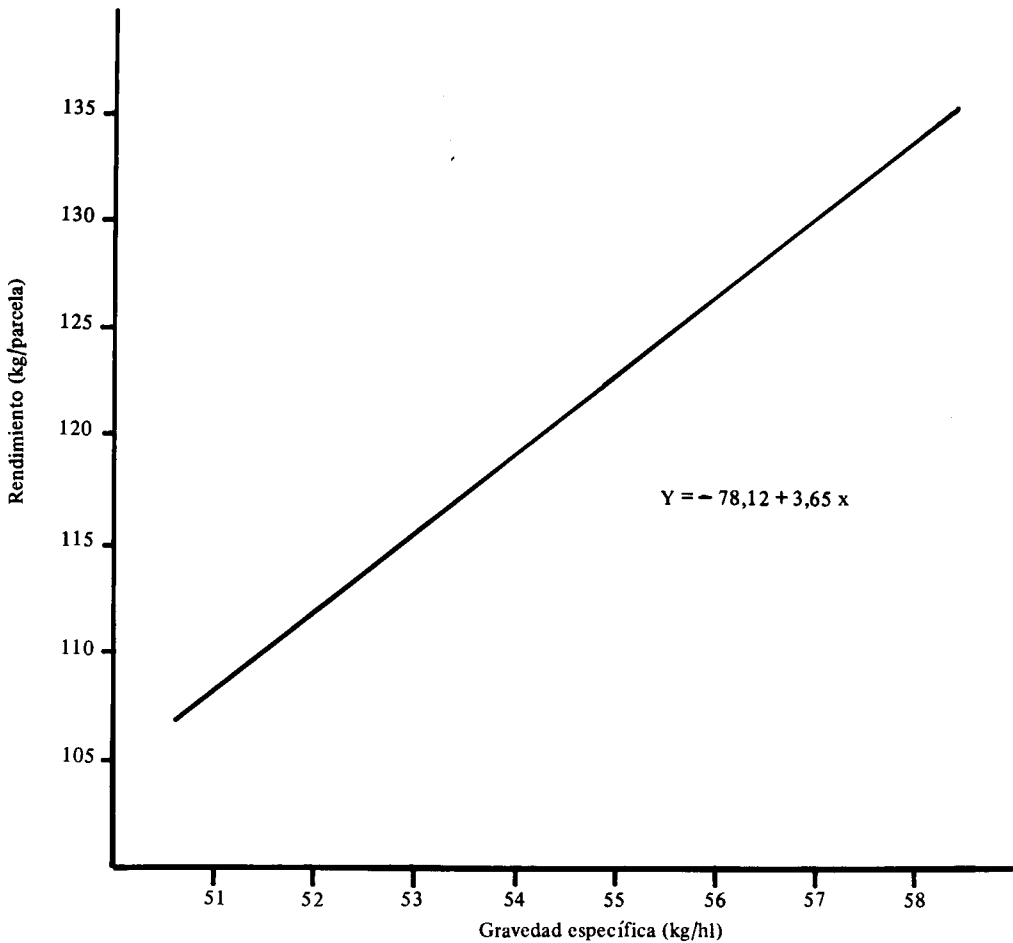


Fig. 4. Correlación entre la producción y la gravedad específica de la semilla ($r^2 = 0,90$).

que tiene influencia sobre la producción. Un factor que se debería considerar en otros estudios es el efecto que tendría la gravedad específica de la semilla sobre la producción de hijos laterales, tal como lo menciona Kamil (1974).

RESUMEN

Para evaluar el efecto de la gravedad específica de la semilla sobre la germinación, el desarrollo y la producción de la planta de arroz, se clasificó semilla del cultivar 'CR-1113' de acuerdo a su gravedad específica en cinco grupos (57,1, 56,3, 55,8, 55,3 y 50,2 kg/hl) utilizando un soplador de semillas Carter.

En las pruebas de germinación en el laboratorio se encontraron aumentos en el número de plántulas normales en las pruebas de germinación

y en el peso de las mismas en la medida en que aumentó la densidad de las semillas.

En el campo se detectaron aumentos significativos en el número de plantas por área cuando las semillas tenían mayor gravedad específica. No se encontraron diferencias en la longitud de las panículas o en el peso de las mismas, aunque esta última variable estuvo directamente correlacionada ($r^2 = 0,94$) con la densidad de la semilla. Se determinaron además, aumentos en la producción al utilizar semilla con mayor peso.

LITERATURA CITADA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. 1970. Rules for testing seeds. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts 60(2), 116 p.

- CALDWELL, W.P. 1960. Laboratory evaluation of vigor of garden peas. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts 50: 459-466.
- CHANDRARATNA, M.F.; SAKAI, K. 1960. A biometrical analysis of metroclinous inheritance of grain weight in rice. Heredity 14: 365-373.
- HASKINS, F.A. 1955. Changes in the activity of several enzymes during germination and seedling development in corn (*Zea mays* L.). Plant Physiology 30: 74-77.
- KAMIL, J. 1974. Relation of specific gravity of rice (*Oryza sativa* L.) seed to laboratory and field performance. Ph.D. Thesis. Mississippi State University. 66 p.
- PERRY, D.A. 1981. Report of the Vigour Test Committee, 1974-1977. Seed Science and Technology 6(1):159-181.
- SUNG, T.Y.; DELOUCHE, J.C. 1962. Relation of specific gravity to vigor and viability in rice seed. Proceedings of the Official Seed Analysts 52:162-168.
- THOMAS, R.L. 1966. The influence of seed weight on seedling vigor in *Lolium perenne*. Annals of Botany 30(117):111-120.
- TSENG, S.J.; LIN, C.I. 1962. Studies on the physiological quality of pure seed of rice. Proceedings of the International Seed Testing Association 27:459-475.
- WAHAB, A.H.; BURRIS, J.S. 1971. Physiological and chemical differences in low and high quality soybean seeds. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts 61:57-58.