

EFFECTO DE LA FERTILIZACION SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEINA Y VALOR NUTRITIVO DEL FRIJOL

R. BRESSANI *

Introducción

En comunicaciones previas se ha indicado que la mayor parte de la población rural y urbana de los países centroamericanos sufre de malnutrición, especialmente proteica (1). El frijol, por su alto contenido de proteína, podría reducir o eliminar la malnutrición proteica si su consumo fuera superior, si la ingesta se iniciara en la población a una edad más temprana y si su calidad nutritiva fuera superior. Con el propósito de definir mejor estas tres condiciones, puede estudiarse la información presentada en la figura 1 que muestra el consumo de frijol cocido y de caldo de frijol por edad en Guatemala (2, 3). Se aprecia que el consumo aumenta con la edad, alcanzando un máximo de aproximadamente 65 gramos por persona por día en los adultos. Aunque la ingesta correspondiente a personas de 5 a 18 años de edad no ha sido desglosada, es probable que sea similar a la de los adultos, ya que a los cinco años de edad ciertos sectores de la población ingieren diariamente hasta 45 gramos de frijol. Desafortunadamente, en edades menores el consumo es muy inferior al indicado. La razón de este bajo consumo de frijol no es muy clara y podría deberse a varios factores, tales como: a) educación deficiente, b) poca producción, c) poca aceptabilidad y d) efectos fisiológicos adversos. Estos factores deben ser estudiados para saber si es factible corregirlos.

Se puede apreciar en la figura 1 que el caldo de frijol es un alimento muy importante entre 1 y 2 años de edad y que su importancia disminuye conforme aumenta la edad y el consumo de frijol entero.

El alto consumo de caldo de frijol en las edades indicadas tiene varias implicaciones para mejorar la nutrición. Los niños son destetados a esa edad y pasan de una dieta con proteína de buena calidad, como lo es la leche materna, a una pobre basada en los alimentos comúnmente disponibles, como son el maíz y el frijol. Durante esa edad, los niños sufren enfermedades comunes que conjuntamente con la alimentación deficiente son los principales factores causantes de la malnutrición y, en muchos casos, de la muerte del niño.

Si el caldo de frijol fuera más nutritivo y el consumo de frijol superior, se podría asumir que el niño estaría mejor nutrido y capacitado para resistir los efectos de las enfermedades.

Para que esto fuera factible sería necesario desarrollar o utilizar, si ya existen, variedades de frijol que al ser cocidas se desintegren más, de manera que los materiales sólidos queden en suspensión en el caldo. Al mismo tiempo, la desintegración del grano por cocción resultaría en un producto más suave y posiblemente más aceptable y nutritivo para el niño.

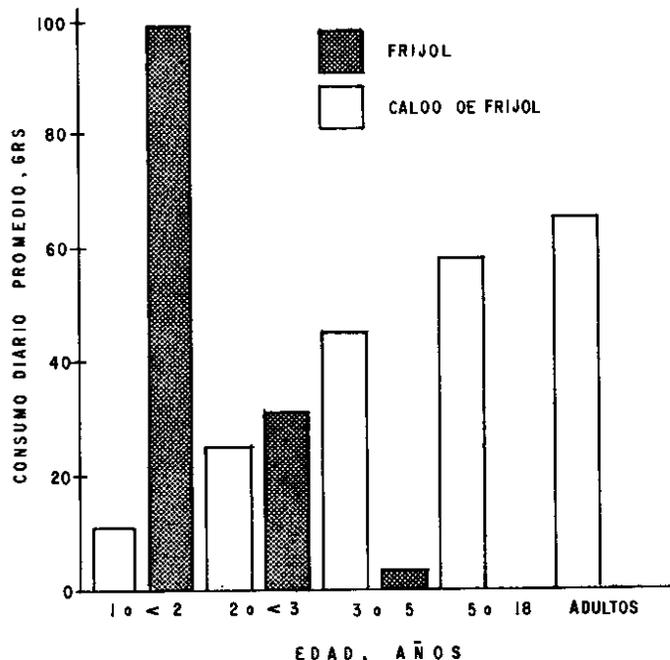


Figura 1.— Consumo de frijol y caldo de frijol por edad. Guatemala

Materiales y Métodos

Siguiendo este razonamiento, se ha iniciado un programa de investigación cuyo objetivo es lograr un mayor consumo de frijol por la población joven, que es la más afectada de malnutrición.

Como punto inicial se decidió realizar una serie de estudios de los efectos de la fertilización sobre el valor nutritivo del frijol, de su utilización por animales experimentales y la producción total de proteína y su costo.

Los trabajos se realizaron con una variedad de frijol negro de la región de Parramos, Guatemala, sembrada en el mes de junio en la finca experimental del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), a una altura de 1524 metros sobre el nivel del mar. Se estudió el efecto de cinco tratamientos sobre la producción y el valor nutritivo del frijol, a saber: 1) testigo, 2) inoculación de la semilla con bacteria nitrificante, 3) inoculación de la semilla y aplicación de fertilizante, 4) fertilizante y 5) inoculación, fertilizante y una mezcla de elementos menores.

La fórmula del fertilizante fue 12-24-12 y se aplicó a razón de 259.6 kg/ha. La bacteria empleada fue el producto comercial Nitragina, específico para frijol, y la mezcla de elementos menores contenía boro, mo-

* Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), Guatemala.

libdeno, magnesio, manganeso, hierro, cobre, zinc y cobalto. Se hizo una suspensión de 1.0 gramos de la mezcla, en 22.72 litros (6 galones) de agua. Se asperjó 4 veces durante el período de crecimiento del frijol.

Los cinco tratamientos estudiados fueron repetidos tres veces cada uno usando parcelas de 437 m². Se colocaron 2 grupos por postura a 10 cm de distancia en surcos de 20 cm de altura, distanciados 60 cm. El número de plantas en cada parcela se estimó en 17632.

Durante el desarrollo de las plantas se aplicó Malathion al 58% para controlar la "tortuguilla" (*Epilachna* sp.) y se hizo una limpia de malezas, aproximadamente un mes después de la siembra. La cosecha de frijol se efectuó a los 115 días de sembrado.

Resultados

El Cuadro 1 resume los promedios de rendimientos y contenido de proteína del frijol cosechado en los diversos tratamientos experimentales.

La inoculación de la semilla con bacteria nitrificante no produjo ningún efecto. Pero el fertilizante aplicado solo, o en combinación con la bacteria, aumentó significativamente el rendimiento.

CUADRO 1. RENDIMIENTO EN KG/HA Y CONTENIDO DE PROTEINA DE FRIJOL EN ENSAYO DE FERTILIZANTES CON CINCO TRATAMIENTOS.

Tratamiento	Rendimiento Kg/Ha	Contenido de Proteína %
Testigo	1101	21.8
Bacterias	1194	20.8
Bacterias + Fertilizante	1620	21.4
Fertilizantes	1682	21.4
Bacterias + Fertilizantes + Elementos menores	1724	21.0

La adición de elementos menores no produjo mayores aumentos en la producción respecto a la obtenida con la aplicación de fertilizantes. El porcentaje de proteína del frijol cosechado en los varios tratamientos fue esencialmente el mismo. Estos datos fueron inesperados, ya que se ha encontrado que la fertilización en los cereales aumenta su rendimiento y la concentración de proteína, especialmente si el fertilizante contiene suficiente nitrógeno (4).

En el Cuadro 2 se presentan datos sobre el costo de producción y la ganancia neta obtenida con cada tratamiento, asumiendo un precio de C\$7.00* por 100 libras. Las ganancias netas coinciden con los rendimientos, habiéndose encontrado que la aplicación del fertilizante produjo la mayor ganancia.

Para los estudios del valor nutritivo de la proteína del frijol, se emplearon ratas. Alrededor de 5 libras del material obtenido de cada parcela, y cada tratamiento, se dejaron en remojo con 2 litros de agua

* C\$ = Pesos Centroamericanos.

por aproximadamente 8 horas. Luego se agregó suficiente agua para cubrir la superficie del frijol y el material se coció en el autoclave por 10 minutos a 15 libras de presión. Una vez cocido, el material fue deshidratado por medio de aire a 80°C y molido a un grueso de 40 mallas.

CUADRO 2. COSTO DE PRODUCCION Y GANANCIA NETA POR HECTAREA.*

Tratamiento	Costo de Producción (C\$)	Ganancia Neta (C\$)
Testigo	105.47	64.56
Bacterias	106.07	79.50
Fertilizante + Bacteria	143.31	107.15
Fertilizante	142.71	118.11
Fertilizante + Bacterias + Elementos menores	146.23	120.33

* Precio de venta/100 lbs. = C\$7.

Cada muestra fue analizada para determinar su contenido de proteína y usada para preparar 15 dietas de una composición igual a la dieta basal descrita en el Cuadro 3, de manera tal que el frijol cocido fuera la única fuente de proteína. Las dietas preparadas aportaban alrededor del 12% de proteína y fueron suplementadas con vitamina y fuentes de calorías en forma de aceite.

Para este estudio se emplearon 90 ratas de 22 días de edad distribuidas en 15 grupos correspondientes a cada parcela experimental. El peso inicial total fue igual en todos los grupos. Los animales se colocaron en jaulas individuales de tela metálica y fueron alimentados ad-libitum disponiendo de agua todo el tiempo. Los cambios en peso y el consumo de alimento fue medido semanalmente por un período total de 28 días.

CUADRO 3. COMPOSICION DE LA DIETA BASAL.

Ingredientes	Por Ciento
Harina de frijol cocido	54.50
Minerales	4.00
Aceite de algodón	5.00
Aceite de bacalao	1.00
Almidón de maíz	35.50
	100.00
Solución de Vitaminas	5 ml.

Los aumentos en peso han sido tabulados en el Cuadro 4, así como los índices del valor proteico. El frijol obtenido de parcelas en que la semilla fue inoculada con bacterias no causó ningún aumento en peso. El uso de fertilizante con o sin bacterias resultó en un crecimiento ligeramente superior respecto al grupo testigo, pero que carece de significado práctico. La adición de elementos menores no causó aumentos en peso sobre los obtenidos con el frijol cosechado de las parcelas fertilizadas.

Unicamente la aplicación de fertilizante con bacterias resultó en un pequeño incremento en la calidad proteica del frijol. Los resultados en este sentido fueron inesperados ya que se había postulado que el fertilizante, sobre todo con elementos menores y bacterias, favorecería la síntesis proteica. En el caso de cereales, también se ha indicado que la fertilización, si bien aumenta la cantidad, no mejora la calidad de la proteína (5). A pesar de los resultados encontrados se cree conveniente continuar con esta línea de experimentación ya que en estudios preliminares se había encontrado un efecto de los elementos menores sobre la calidad de la proteína del frijol. También, se está estudiando si existe alguna relación entre el tratamiento de campo y las propiedades organolépticas del frijol y las de su caldo.

CUADRO 4. AUMENTOS EN PESO DE RATAS ALIMENTADAS DURANTE 28 DIAS CON FRIJOL COSECHADO EN ENSAYO DE FERTILIZANTES, CON CINCO TRATAMIENTOS E INDICES DE EFICIENCIA PROTEICA.

Tratamiento	Aumento promedio gr	Eficiencia proteica
Testigo	40	1.25
Bacteria	38	1.26
Fertilizante + Bacteria	46	1.35
Fertilizante	44	1.28
Fertilizante + Bacteria + Elementos menores	43	1.27

Conclusiones

Resumiendo, se puede concluir que la aplicación de fertilizante resulta en mayor producción de frijol lo que hace esta explotación más económica. Sin embargo, la clase de fertilización estudiada en este trabajo no causó aumentos en la concentración de proteína del grano ni en la calidad nutritiva de su proteína.

Los pequeños aumentos en calidad proteica, aunque de poca importancia práctica, sugieren que tal vez sea conveniente continuar estudiando el problema usando fertilizante de diferente composición. Aunque este estudio preliminar no ha contestado las preguntas que se formularan al principio del artículo, se puede concluir que a través de la fertilización se puede lograr una mayor disponibilidad de este alimento que podría traducirse en un consumo mayor por los diferentes grupos de edad de la población.

Resumen

El trabajo consistió en estudiar el efecto de la inoculación con bacterias nitrificantes, aplicación de NPK en la fórmula 12-24-12, su combinación y la adición de elementos menores sobre el rendimiento, contenido y valor nutritivo de la proteína del frijol.

Los resultados indican que la aplicación de fertilizantes, con o sin bacterias y elementos menores se tradujo en un rendimiento mayor por unidad de área, pero causó únicamente aumentos pequeños en el contenido de proteína y en su valor nutritivo. La fertilización es lucrativa y al aumentar el rendimiento aumenta también la cantidad total de proteína disponible para la población.

Literatura Citada

1. Scrimshaw, N. S., Behar M. Pérez C. y Viteri F. *Pediatrics* 16:378. 1955.
2. Flores, M. y García B. *British Journal of Nutrition* 14:207. 1960.
3. Flores Z. y Lara M. Y. *Journal of the American Dietetic Association* 48:480. 1966.
4. Schneider, E. D., Early E. B. y Deturk E. E. *Agronomy Journal* 44:161. 1952.
5. Sauberlich, H. E., Chang N. y Salmon W. D. *Journal of Nutrition* 51:241. 1953.

PROGRESOS EN EL PROGRAMA DE FRIJOL PARA LA ZONA CALIDA DE GUATEMALA DURANTE 1966

PORFIRIO MASAYA S.*

Durante el año 1966 el programa de frijol para la zona cálida de Guatemala realizó sus trabajos en los departamentos de Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa y Chiquimula, donde se produce en la actualidad cerca del 60% del frijol cosechado en Guatemala. La región presenta una estación seca bien definida y una estación lluviosa de mayo a octubre que registra una precipitación que oscila entre 800 y 1500 mm de lluvia. Otros cultivos corrientes en la zona son sorgo, arroz, tabaco y maíz, cultivo éste último con el que corrientemente se asocia el frijol.

* Técnico de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Ministerio de Agricultura, Guatemala.

Materiales y Métodos

Se condujeron ensayos en 3 localidades: Monjas, en el Departamento de Jalapa, a 970 m.s.n.m., temperatura promedio anual de 25°C, y precipitación promedio anual de 830 mm. Jalpatagua, y Jutiapa, ambas a una altura de 550 m.s.n.m., con temperatura promedio anual de 27°C y precipitación anual de 1500 mm.

Se trabajó en 3 proyectos: 1) Evaluación de material nuevo para introducir variabilidad en el germoplasma, 2) Comparación de variedades mejoradas de Centroamérica y México, ya conocidas, y 3) Estudio sobre uso de fertilizantes.

En el proyecto de evaluación se han seleccionado 57 líneas de frijoles negros, 16 líneas de color rojo y 16 líneas de color blanco.