

VALOR NUTRITIVO DE CUATRO VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* L. Merrill.) PARA LA PRODUCCION DE FORRAJE

H. Santana, Lazara Morales, O. Cáceres, R. Delgado y L. Rivero

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

Se estudió la calidad y el valor nutritivo de cuatro variedades de soya (V-7, V-9, P-70 y P-112), mediante un diseño totalmente aleatorizado. Las mismas fueron sembradas en parcelas de 1 000 m² sobre un suelo Ferralítico Rojo, con una densidad de 50 kg de semilla por hectárea, y fertilizadas a razón de 60-50-70 kg de NPK/ha. El forraje fue cosechado a los 75 días de edad y se ofreció a voluntad a grupos de seis carneros por variedad alojados en jaulas de metabolismo. No se encontraron diferencias en el contenido de materia seca entre las variedades estudiadas. En la DMS se obtuvo diferencia ($P<0,001$) y se destacó la P-70 seguida de la P-112. En la DMO existió diferencia ($P<0,05$) a favor de la P-70, que no difirió de la P-112; similar comportamiento lo presentó el CMSD, donde las variedades superaron marcadamente a la V-7 y V-9. Se concluye que las cuatro variedades presentaron buen valor nutritivo y que se destacó la P-70 por haber alcanzado los más altos niveles de consumo y digestibilidad de los nutrimentos estudiados así como los mayores contenidos y rendimientos de energía metabolizable.

Palabras clave: *Valor nutritivo, forraje, soya*

Quality and nutritive value of four soybean varieties (V-7, V-9, P-70 and P-112) were studied using a complete randomized design. These varieties were sown in plots of 1 000 m² in Red Ferralitic soil using seeding; rate of 50 kg of seed/ha and fertilized with 60-50-70 kg of NPK/ha. Forage was harvested after 75 days of age and was offered *ad libitum* to groups of six sheep situated in metabolism cages. No differences were found among the studied varieties for DM content. Differences ($P<0,001$) were found for DM digestibility and P-70 followed by P-112 were outstanding. In OM digestibility, differences ($P<0,05$) were found in favor to P-70, which did not differ from P-112. A similar behaviour was found in the digestible DM intake where these varieties exceeded markedly V-7 and V-9 varieties. It is concluded that all four varieties presented a satisfactory nutritive value and P-70 was the most distinguished because it obtained the highest levels of intake and digestibility of the studied nutrients as well as the highest contents and yields of metabolizable energy.

Additional index words: *Nutritive value, forage, soybean*

La alimentación de nuestra masa ganadera debe sustentarse sobre la base de los pastos y forrajes y en especial en aquellas especies capaces de producir grandes volúmenes de alimento con un alto valor nutritivo.

La soya como forraje ha demostrado reunir las características antes señaladas. En experimentos realizados con diferentes variedades se han encontrado producciones de materia seca (MS) de 2,8 t/ha con más de un 15% de proteína bruta (PB) (Machado y Santana, 1988); mientras que en condiciones de producción Echevarría, Camejo, Díaz y López (1988) informaron producciones de 27 t de materia verde (MV) por hectárea en 5 años.

Por otra parte, Machado, Ayala y Cáceres (1984) hallaron valores de PB en el forraje de soya entre un 15 y 20%, con digestibilidades de la MS superiores al 60% y elevados consumos.

El objetivo fundamental del presente trabajo fue estudiar la calidad y el valor nutritivo de cuatro variedades de soya para la producción de forraje.

MATERIALES Y METODOS

Se estudió la calidad y el valor nutritivo de 4 variedades de soya (*Glycine max*): V-7, V-9, P-70 y P-112, las que fueron sembradas en parcelas de 1 000 m², en un suelo Ferralítico Rojo compactado (Academia de Ciencias de Cuba, 1979).

La siembra se efectuó en junio de 1984 a 70 cm entre surcos y con una densidad de 50 kg de semilla por hectárea. La fertilización aplicada fue a razón de 60-50-70 kg de NPK 10 días después de la emergencia de las plantas. El forraje se cortó manualmente a 10 cm de altura cuando el cultivo tuvo 75 días de sembrado y se suministró a carneros (6 por variedad) distribuidos según diseño totalmente aleatorizado alojados en jaulas de metabolismo.

Las pruebas de digestibilidad así como lo relacionado con la toma de muestras se ejecutó de forma similar a lo descrito por García-Trujillo y Cáceres (1982).

En base a los resultados obtenidos se calculó el contenido energético según las ecuaciones planteadas por García-Trujillo y Cáceres (1984), así como la digestibilidad y el consumo de los diferentes nutrimentos.

Se midió la producción de MS de las 4 variedades y se calcularon los rendimientos utilizables de materia seca (MSU), proteína bruta (PBU) y energía metabolizable (EMU) partiendo de los porcentajes de aprovechamiento obtenidos en los animales.

Se compararon las medias de las evaluaciones por la dócima de rangos múltiples de Duncan (1955).

RESULTADOS

Al estudiar la composición química del forraje de estas 4 variedades de soya se observó que los contenidos de MS y materia orgánica (MO) (fig. 1), no presentaron diferencias entre ellos; no ocurrió así con el contenido de PB que sí alcanzó diferencia significativa ($P<0,01$) a favor de las variedades P-70 y P-112, las cuales superaron el 16% (fig. 2). El porcentaje de fibra bruta (FB) de las variedades estudiadas osciló entre 27 y 33% y hubo diferencia significativa ($P<0,05$) entre la V-7 y el resto (fig. 2).

En la tabla 1 se muestra el comportamiento energético de las variedades; en tal sentido el contenido de energía bruta (EB) fue elevado en todas las variedades y no existieron diferencia entre ellas. En el contenido de energía metabolizable (EM) la P-70 y P-112 no difirieron entre ellas, mientras que la V-9 resultó la de más bajo contenido.

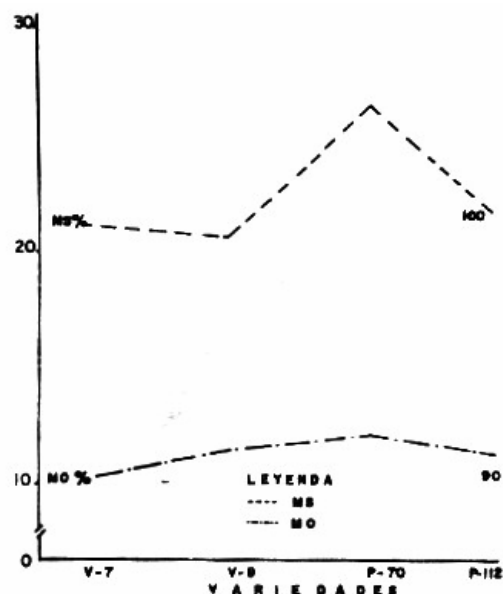


Fig. 1. Contenido de MS y MO (%).

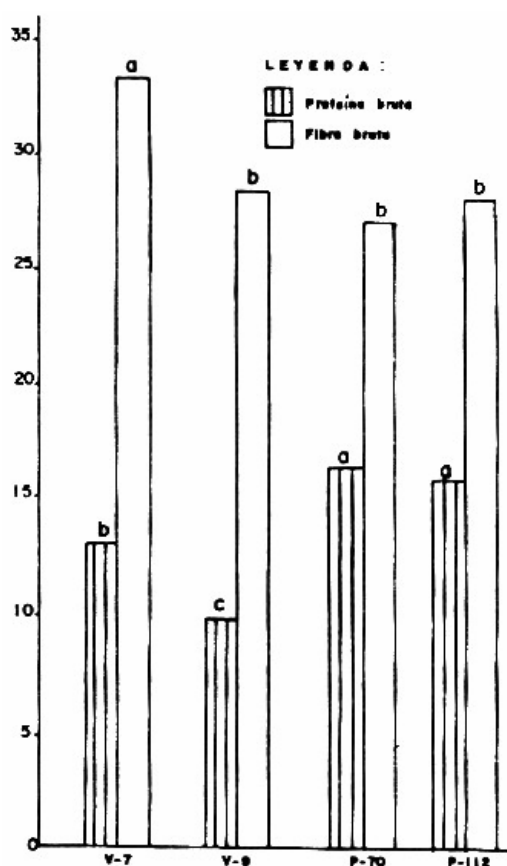


Fig. 2. Contenido de PB y FB (%).

Tabla 1. Contenido energético (MJ/kg MS).

Variedades	EB	EM
V-7	18,41	9,54 ^b
V-9	18,20	9,00 ^c
P-70	18,87	11,22 ^a
P-112	18,67	10,55 ^{ab}
ES ±	0,021	0,67 ^{***}

a,b,c Valores con diferentes superíndices difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P < 0,001$

El comportamiento de la digestibilidad de los diferentes nutrientes aparece en la tabla 2. Como se observa, la digestibilidad de la MS (DMS) presentó diferencia altamente significativa ($P < 0,01$) entre las variedades estudiadas, se destacó la P-70 por su mayor porcentaje, seguida de la P-112; el resto de las variedades fueron menos digestibles y no existió diferencia entre ellas. En la digestibilidad de la materia orgánica (DMO) los más altos valores los alcanzaron la P-70 y P-112, que difirieron ($P < 0,01$) de la V-7 y V-9, las cuales mantuvieron similar comportamiento. En cuanto a la digestibilidad de la proteína bruta (DPB) es de señalar que todas las variedades presentaron valores superiores al 69%; se destacaron la P-70 y P-112 con los porcentajes más altos que difirieron ($P < 0,01$) del resto. Similar comportamiento se logró en la digestibilidad de la energía bruta (DEB), indicador en el que las variedades P-70 y P-112 fueron las más destacadas.

Al estudiar el consumo de los nutrimentos (tabla 3) observamos que el consumo de materia seca (CMS) presentó diferencia ($P < 0,001$) a favor de la P-112 y P-70; de igual forma en el consumo de materia seca digestible (CMSD) la P-70 y P-112 fueron superiores ($P < 0,001$) al resto. Comportamiento similar lo presentó el consumo de proteína bruta digestible (CPBD).

Tabla 2. Digestibilidad de los nutrientes (%).

Variedades	DMS	DMO	DPB	DEB
V-7	62,38 ^c	65,18 ^b	76,80 ^b	65,71 ^b
V-9	58,95 ^c	61,69 ^b	69,40 ^c	62,21 ^c
P-70	73,52 ^a	75,99 ^a	85,08 ^a	76,61 ^a
P-112	68,07 ^b	71,49 ^a	77,95 ^{ab}	72,08 ^{ab}
ES ±	1,75***	1,84***	2,53*	1,85***

a,b,c Valores con diferentes superíndices difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,05$

*** $P < 0,001$

En la tabla 4 se pueden ver los resultados alcanzados en la producción de nutrimentos por las variedades en cuanto a sus rendimientos de MSU, donde la V-9 resultó la de mayor producción. Con relación a los rendimientos de PBU, la V-7 superó al resto ($P < 0,001$), en tanto en la V-9 y P-70 se lograron valores intermedios sin diferencia entre ellas. En las producciones de EMU la variedad V-9 difirió ($P < 0,001$) de la V-7 y P-70, las que se comportaron de forma similar, y fueron inferiores los valores obtenidos en la P-112.

Tabla 3. Consumo de los nutrimentos (g/kg $P^{0,75}$).

Variedades	CMS	CMSD	CPBD
V-7	45,80 ^b	28,51 ^b	3,97 ^b
V-9	44,00 ^b	25,56 ^b	2,68 ^b
P-70	52,54 ^a	37,48 ^a	6,51 ^a
P-112	55,34 ^a	37,04 ^a	6,08 ^a
ES ±	3,37***	2,72***	0,42***

a,b Valores con diferentes superíndices difieren a $P < 0,005$ (Duncan, 1955)

*** $P < 0,001$

Al analizar el comportamiento de estas variedades observamos que además de sus características botánicas particulares la época ejerció una influencia marcada sobre su comportamiento, resultando que las variedades V-7 y V-9 al momento de la cosecha (75 días) se

encontraban en pleno estado vegetativo, con un gran desarrollo foliar y mayor altura; mientras que las variedades P-70 y P-112, en especial esta última, ya se encontraban en el estado de grano lechoso. Su altura era mucho menor, además de presentar hojas muertas y un estado de madurez mucho más avanzado en la planta.

Tabla 4. Rendimientos de nutrimentos.

Variedades	CMS	CMSD	CPBD
V-7	1,56 ^b	248,33 ^a	14,88 ^b
V-9	2,07 ^a	190,43 ^b	18,63 ^a
P-70	1,40 ^b	193,98 ^b	15,71 ^b
P-112	0,87 ^c	160,12 ^c	9,18 ^c
ES ±	0,054***	4,72***	0,139***

DISCUSION

Esto hizo que aunque no existió diferencia en el contenido de MS, numéricamente los valores de estas últimas fueron mayores, en particular la P-70. De igual forma los contenidos de PB se incrementaron notablemente en la P-70 y P-112, dado fundamentalmente por la presencia en el forraje de gran cantidad de vainas con granos en formación o en estado lechoso, por lo que resultó que los porcentajes de dicho nutrimento en estas dos variedades en particular fueron superiores a los de la V-7 y V-9, aunque

de forma general los contenidos de PB alcanzados superan a los informados por Legel (1981).

Los contenidos de FB fueron aceptables comparados con los de otras especies de leguminosas y gramíneas forrajeras y oscilaron entre 28 y 34%; la V-7 tuvo un comportamiento superior por presentar un alto porcentaje de tallos (50%) en el forraje producido.

El contenido de EM tuvo sus mayores exponentes en la P-70 y P-112, influenciados por los altos valores de DMO obtenidos. Los valores alcanzados por las 4 variedades estudiadas superan marcadamente a los de muchas especies como king grass, sorgo, guinea y otras (Cáceres y Santana, 1987) empleadas para la producción de forraje, y son muy similares a los obtenidos con harina de soya para la producción de concentrados (Pérez, 1984).

El comportamiento de la digestibilidad de los diferentes nutrimentos fue un aspecto importante en nuestro estudio; observamos que estos indicadores (tabla 2) se comportaron altos para todas las variedades, lo que estuvo dado fundamentalmente por el buen balance nutritivo que presentaron en especial P-70 y la P-112, variedades destacadas por su alto contenido en PB, menores porcentajes de fibra y alto nivel energético.

Los consumos de los diferentes nutrimentos fueron aceptables, pero si los comparamos con los alcanzados en otras especies (Xandé y García-Trujillo, 1985) observamos que resultaron bajos. Este comportamiento pudo estar dado por la influencia de las altas digestibilidades encontradas en todos los nutrimentos, en especial la DMO. Cuando los valores de DMO llegan a determinada magnitud el consumo voluntario se inhibe producto de que los requerimientos de los animales, con este forraje rico en energía y proteína, se satisfacen incluso sin haberse alcanzado su capacidad de

ingestión. En la variedad V-9 los CMS fueron los más bajos y estuvieron influenciados además por las características físicas del alimento con relación a los contenidos de tallos en la ración, sin obviar que esta variedad resultó tener los más bajos valores en energía y proteína.

Otro aspecto importante en este estudio comparativo lo constituyó, sin dudas, los rendimientos de nutrimentos utilizables, los cuales nos dan la medida de la cantidad de nutrimento que producen las variedades y los que realmente son aprovechados por los animales. En este sentido se comprobó que la V-9 fue la que produjo mayores rendimientos de MS y superó también al resto de las variedades en la producción de EMÚ; no resultó así en los rendimientos de PBU, indicador este en el que se vio favorecida la V-7.

Nuestros resultados sugieren que la variedad que presentó el mejor comportamiento fue la P-70 por haber alcanzado los más altos niveles de consumo y digestibilidad de los nutrimentos estudiados así como los mayores contenidos y rendimientos de energía metabolizable.

Recomendamos continuar los estudios con estas variedades en cuanto a su comportamiento en diferentes momentos y épocas de siembra.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- CACERES, O. & SANTANA, H. 1987. **Pastos y Forrajes**. 10:76
- ECHEVARRIA, N.; CAMEJO, E.; DIAZ, H. & LOPEZ, MIRTA. 1988. Producción de soya (*Glycine max*) en condiciones comerciales. Resúmenes XI Reunión ALPA. La Habana, p. 78
- GARCIA-TRUJILLO, R. & CACERES, O. 1982. **Pastos y Forrajes**. 5:343
- GARCIA-TRUJILLO, R. & CACERES, O. 1984. Nuevos sistemas para expresar el valor nutritivo de los alimentos y el

- requerimiento y racionamiento de los rumiantes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- LEGEL, S. 1981. Tablas de valor alimenticio de los forrajes tropicales. Institut für tropische Landwirtschaft. Universidad de Leipzig. RDA. 287 p.
- MACHADO, R. & SANTANA, H. 1988. Perspectivas de la avena y de la soya para la producción de forraje de alta calidad. Resúmenes XI Reunión ALPA. La Habana. p. 77
- MACHADO, R.; AYALA, R. & CACERES, O. 1984. Comportamiento de nuevas plantas forrajeras promisorias. Trabajos temáticos y mesas redondas. VI Seminario Científico Técnico. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 69
- PEREZ, C. 1984. **CIDA, La Habana. Boletín de Rseñas. Pastos y Forrajes.** 2:1
- XANDE, A. & GARCIA-TRUJILLO, R. 1985. Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages tropicaux de la Zone Caraïbe. INRA. Guadeloupe