

COMPARACION DE CVS. DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.) EN GUANTANAMO

J. Menéndez, M. Tang, V. Aleaga¹ y N. Polunin²

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

Se estudiaron comparativamente 31 cvs. de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en suelo Pardo Carbonatado de Guantánamo en un diseño de bloques al azar. Se fertilizó en la siembra y en cada época con 25-50-75 kg/ha de N, P y K, respectivamente y se irrigó con 30-40 mm cada 15 días. El primer corte fue a los 3 meses después de la siembra y los demás cada 28 días. El mayor rendimiento lo presentó el cv. Africana con 24 t MS/ha/año, el cual fue significativamente superior ($P < 0,001$) al resto y el de menor rendimiento fue el cv. Rizoma con 9 t MS/ha/año. Trece cvs. desaparecieron antes del primer año por diversas causas. Se encontró una relación directa entre el rendimiento, la altura de la planta y la floración temprana. El cultivo de alfalfa es promisorio en las condiciones de Guantánamo y se recomienda para su explotación el cv. Africana.

Palabras clave: *Variedades, Medicago sativa*

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) se ha estudiado en Cuba durante varios años, principalmente en suelos Ferralíticos (rojos) en la región occidental, donde ha mostrado poca persistencia (Zambrana, 1970; Funes, Yepes y Hernández, 1971). Este mal comportamiento de la alfalfa en esta región se ha relacionado con la alta humedad

¹ Sub Estación de Pastos de Guantánamo.

² Asesor Viceministerio de Ganadería. Ciudad de La Habana.

relativa, precipitación e incidencia de hongos y malezas, lo que es opuesto a las condiciones recomendadas por Whyte, Nilsson-Leissner y Trumble (1975) de que esta especie se adapta bien a suelos que no sean deficientes en cal, demasiado húmedos y a períodos secos prolongados. No obstante, durante la época de seca se han obtenido buenos resultados con la alfalfa (Boado, 1969; Delchev y Morales, 1969; Zambrana, 1970; Funes, Yepes y Hernández, 1971; López, Paretas y Senra, 1975), recomendándose como forrajera en esta época (Zambrana, 1973).

La baja producción de semilla que ha presentado la alfalfa en la región occidental de Cuba ha sido otra de sus limitantes (Zambrana, 1971 y 1972 y Zambrana, Aroche y Corona, 1971), ya que su cultivo en grandes extensiones depende de la importación de semilla.

El presente trabajo tiene como objetivo profundizar en el comportamiento de la alfalfa en la zona de Guantánamo, que se caracteriza por bajas precipitaciones y humedad relativa, así como definir los cvs. más productivos en esta región.

MATERIALES Y METODOS

Clima y suelo. El trabajo se realizó en Guantánamo, en un suelo Pardo Carbonatado (Anon, 1980), cuyas características se describen en la tabla 1. Las condiciones climáticas de la región descrita por Aleaga (1978), se caracterizan por una baja precipitación (707 mm/año), produciéndose el 31% en el período de seca (noviembre-abril), aunque se produce un fuerte período de sequía secundario en los meses de junio, julio y agosto. La humedad relativa es baja (70-81%) y las temperaturas mínimas son altas (tabla 2).

Diseño y tratamientos. Se estudiaron comparativamente 31 cvs. de alfalfa (tabla 3) mediante un diseño de bloques al azar con 3 réplicas, empleando parcelas de 2 x 1 m, de las que se cosechó un área de 1,5 x 0,5 m.

Tabla 1. Características del suelo.

Parámetro	Valor	Método
pH (H ₂ O)	7,96	Potenciómetro
pH (KCl)	7,47	Potenciómetro
N (mg/kg)	297,4	Tiurin
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	1,34	Machiguin
Na (m-equiv/100 g)	0,275	Schatschabel
Ca (m-equiv/100 g)	25,0	Schatschabel
Mg (m-equiv/100 g)	4,01	Schatschabel
K (m-equiv/100 g)	1,9	Valoración
MO %	3,12	Walkey-Black
Acidez hidrolítica (m-equiv/100 g)	0,68	Valoración

Tabla 2. Características climáticas de la región.

Período	Precipitación mm	HR (\bar{X} mensual) %	Temperatura (\bar{X} mes) °C	
			Máxima	Mínima
Noviembre-abril	220,1	71,8	31,0	18,3
Mayo	146,2	70,0	32,1	20,4
Junio-agosto	109,3	70,6	33,5	21,1
Septiembre-octubre	231,8	81,0	33,0	21,2
Anual	707,4	72,9	32,0	19,7

Procedimiento. La preparación del suelo fue por el método convencional con arado y grada de discos. Se empleó distancias entre hileras de 25 cm y sembró a chorrillo claro, con densidades de 19 kg/ha de semilla con germinación de 80-90%, excepto Oaxaca y Apaseo que tuvieron menos de 15% de germinación. Se surcó a 5 cm de profundidad y se fertilizó en el momento de la siembra y al finalizar cada época del año con 25-50-75 kg/ha de N, P y K, respectivamente. Se aplicó riego por aspersión a razón de 30-40 mm cada 15 días.

La evaluación se efectuó durante 22 meses, desde noviembre de 1977 a agosto de 1978. El primer corte se ejecutó cuando el 50% de la población alcanzó entre el 10-15% de floración y los demás cortes se realizaron con intervalo de 28 días.

Posterior a la siembra se determinó la germinación y la velocidad de rebrote, esta última también se midió después del primer corte, mientras que la fenofase, la altura, el rendimiento y la presencia de plagas y enfermedades se midió en cada corte.

Tabla 3. Cultivares de alfalfa evaluados.

Africana	Munciana Sotana	Larga Vida
Aragón Hoja Ancha	Pavlovskaya # 1	Apaseo
Aragón Tudela	Navarra	Mediterránea
Búlgara	Oaxaca	Vernal
Chilena	Wukung	Gilboa (control)
Española	Peruviana	
Eynsford	Provence	
Flamanda	P-5	
Híbrido del Norte	Ranger	
Híbrido Azul	Rizoma	
Híbrido Amarillo	San Isidro	
Kung Nung #1	Tierra de campo	
Paragosa	Tsin Nam	

RESULTADOS

Rendimientos. En el primer año de evaluación (tabla 4) el cv. Africana fue significativamente superior al resto de los cvs., mientras que en la época de seca se mantuvo como el segundo cv. en orden de mérito. En la producción anual los cvs. Africana y Aragón Tudela fueron superiores al resto, mientras que los cvs. Rizoma, Vernal, Española y Gilboa los de peor comportamiento, siendo esta última la variedad extendida comercialmente en la región. Durante el segundo año (tabla 5) el cv. Africana fue el máximo productor en lluvia, seca y en el total anual, seguido del cv. Búlgara, del cual no difirió significativamente. Se destacaron también en la época de lluvias los cvs. Chilena, Navarra y Peruviana. Sin embargo, en el rendimiento del periodo total evaluado (tabla 6), el cv. Africana superó significativamente a todos los cvs.; en 18 t MS/ha al Gilboa, en 10 t MS/ha al cv. que más se le acercó (Búlgara) y en 30 t MS/ha al cv. de peor comportamiento (Rizoma). En todos los cvs. el rendimiento en seca fue superior al 50% del rendimiento anual (tabla 6).

Tabla 4. Rendimiento (t MS/ha) durante el primer año (1978).

Tratamientos (cvs.)	Lluvia	Seca	Anual
Africana	12,06 ^a	11,39 ^{ab}	23,45 ^a
Aragón Hoja Ancha	9,32 ^b	8,35 ^{bc}	17,68 ^{bc}
Aragón Tudela	8,24 ^{bc}	11,94 ^a	20,18 ^{ab}
Búlgara	8,24 ^{bc}	7,94 ^{bc}	16,18 ^{bc}
Chilena	7,99 ^{bc}	9,82 ^{ab}	17,81 ^{bc}
Española	6,85 ^c	7,06 ^{bc}	13,92 ^c
Kung Nung # 1	5,53 ^{cd}	6,42 ^{bc}	11,95 ^{cd}
Larga Vida	8,94 ^{bc}	10,58 ^{ab}	19,52 ^b
Mediterránea	6,91 ^c	8,96 ^b	15,87 ^c
Navarra	9,32 ^b	9,64 ^{ab}	18,96 ^{bc}
Wukung	6,03 ^c	7,98 ^{bc}	14,01 ^c
Peruviana	9,50 ^b	9,46 ^{ab}	18,96 ^{bc}
P-5	6,47 ^c	7,84 ^{bc}	14,31 ^c
Rizoma	3,46 ^d	7,06 ^{bc}	10,25 ^{cd}
San Isidro	6,77 ^c	7,33 ^{bc}	14,04 ^c
Tierra de Campo	7,67 ^{bc}	8,61 ^{bc}	16,28 ^{bc}
Vernal	5,58 ^c	7,80 ^{bc}	13,38 ^{cd}
Gilboa	7,47 ^{bc}	6,27 ^c	13,73 ^{cd}
ES \bar{X}	$\pm 0,762^{***}$	$\pm 0,904^{**}$	$\pm 1,178^{***}$
cv	17,438	18,25	12,64

** (P<0,01)

*** (P<0,001)

Superíndices diferentes dentro de la misma columna difieren significativamente.

Tabla 5. Rendimiento (t MS/ha) durante el segundo año (1979).

Tratamientos (cvs.)	Lluvia	Seca	Anual
Africana	8,01 ^a	16,61 ^a	24,62 ^a
Aragón Hoja Ancha	5,91 ^{bc}	11,32 ^{bc}	17,23 ^{bc}
Aragón Tudela	5,18 ^c	10,84 ^{bc}	16,02 ^{bc}
Búlgara	7,86 ^{ab}	14,18 ^{ab}	22,04 ^{ab}
Chilena	7,36 ^{ab}	11,62 ^{bc}	18,98 ^{bc}
Española	5,47 ^c	8,46 ^c	13,93 ^{cd}
Kung Nung # 1	4,27 ^c	7,55 ^{cd}	11,82 ^c
Larga Vida	5,56 ^{bc}	12,03 ^b	17,59 ^{bc}
Mediterránea	4,81 ^c	9,34 ^{bc}	14,15 ^{cd}
Navarra	7,26 ^{ab}	12,08 ^b	19,34 ^b
Wukung	5,67 ^{bc}	10,39 ^{bc}	16,06 ^{bc}
Peruviana	7,86 ^{ab}	10,93 ^{bc}	18,80 ^{bc}
P-5	6,34 ^{bc}	11,04 ^{bc}	17,38 ^{bc}
Rizoma	2,09 ^d	5,48 ^d	7,54 ^d
San Isidro	6,50 ^{bc}	9,04 ^c	15,54 ^c
Tierra de Campo	5,37 ^c	9,67 ^{bc}	15,04 ^{cd}
Vernal	4,38 ^c	10,00 ^{bc}	14,38 ^{cd}
Gilboa	6,71 ^b	9,62 ^{bc}	16,34 ^{bc}
ES \bar{X}	$\pm 0,423^{***}$	$\pm 0,998^{***}$	$\pm 1,206^{***}$
cv	12,38	16,36	12,67

*** (P<0,001)

Superíndices diferentes dentro de la misma columna difieren significativamente.

Tabla 6. Rendimiento (t MS/ha) de los años 1978-1979.

Tratamientos (cvs.)	Lluvia	Seca	Total	% Rendimiento seca
Africana	20,07 ^a	28,00 ^a	48,07 ^a	58
Aragón Hoja Ancha	15,23 ^c	19,67 ^{bc}	34,90 ^{bc}	54
Aragón Tudela	13,42 ^{cd}	22,78 ^b	36,21 ^{bc}	63
Búlgara	16,10 ^{bc}	22,12 ^{bc}	38,22 ^b	58
Chilena	15,35 ^c	21,44 ^{bc}	36,80 ^{bc}	58
Española	12,33 ^d	15,52 ^{cd}	27,85 ^{cd}	55
Kung Nung # 1	9,80 ^e	13,98 ^{cd}	23,77 ^d	58
Larga Vida	14,50 ^{cd}	22,61 ^{bc}	37,11 ^{bc}	62
Mediterránea	11,71 ^{de}	18,30 ^{bc}	30,01 ^c	60
Navarra	16,57 ^{bc}	21,72 ^{bc}	38,30 ^b	58
Wukung	11,70 ^{de}	18,37 ^{bc}	30,07 ^c	60
Peruviana	17,37 ^b	20,39 ^{bc}	37,76 ^b	52
P-5	12,81 ^d	18,88 ^{bc}	31,69 ^c	59
Rizoma	5,55 ^f	12,54 ^d	18,09 ^d	65
San Isidro	13,21 ^d	16,37 ^{cd}	29,58 ^c	55
Tierra de Campo	10,23 ^e	18,28 ^{bc}	31,32 ^c	58
Vernal	9,96 ^e	17,80 ^c	27,76 ^{cd}	64
Gilboa	14,18 ^{cd}	15,89 ^{cd}	30,07 ^c	53
ES \bar{X}	$\pm 0,670^{***}$	$\pm 0,679^{***}$	$\pm 1,965^{***}$	
cv	8,71	15,18	10,45	

*** (P<0,001)

Superíndices diferentes dentro de la misma columna difieren a (P<0,001).

Los cultivares de mayor rendimiento mostraron un gran vigor, alto ahijamiento y su población superó el 90%.

De los 31 cvs. estudiados no rebrotaron después del primer corte los cvs. Eynsford, Híbrido Amarillo, Paragosa, Provence, Munciana Totana y Ranger, todos procedentes de regiones frías; no se establecieron por mala germinación Apaseo y Oaxaca, mientras que los cvs. Pavlovskaya # 7, Híbrido Azul y Flamanda se despoblaron a los tres meses y los cvs. Híbrido del Norte y Tsin Nam a los seis y nueve meses respectivamente. Todos estos cvs. procedían de regiones frías.

Curvas de crecimiento. Las curvas de crecimiento de los cvs. de mayor rendimiento (fig. 1) fueron muy similares y siguieron un patrón marcadamente sigmoideo, que se incrementó brusca y sostenidamente a partir del final de la primera semana y se mantuvo hasta la tercera semana con un crecimiento promedio de 2,5 cm/día. A partir de la cuarta semana el crecimiento disminuyó a 1,4 cm/día.

Los cvs. no destacados (fig. 2) presentaron curvas de crecimiento erráticas y no se estabilizaron en la cuarta semana, promediando un crecimiento menor que 1,5 cm/día en el período de máximo crecimiento.

Fenofase. Los cultivares más productivos generalmente se encontraban en alguna de las fases reproductivas, mientras que los de menor rendimiento se encontraban generalmente en fase vegetativa, excepto Gilboa y San Isidro (tabla 7).

Plagas, enfermedades y malezas. Se presentaron daños ligeros de *Diabrotica* sp. y *Helix* sp. en el follaje y en los racimos de legumbres aparecieron daños causados por un masticador. Estos insectos aparecieron en los meses de mayo-junio. También se detectó incidencia de *Uromyces striatus*, pero ni éste ni las plagas causaron detrimento en el rendimiento debido a su baja proporción. La incidencia de malezas no sobrepasó el 10% en ninguno de los cultivares evaluados.

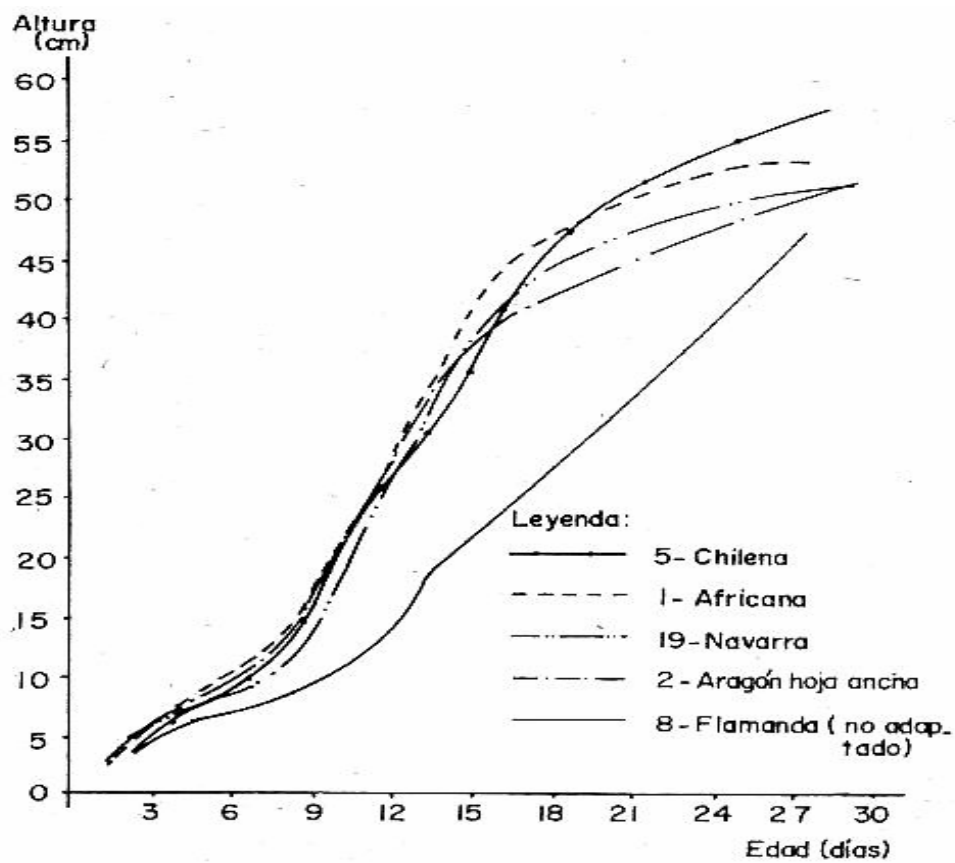


Fig. 1. Curva de crecimiento de cvs. más destacados comparada con uno no adaptado.

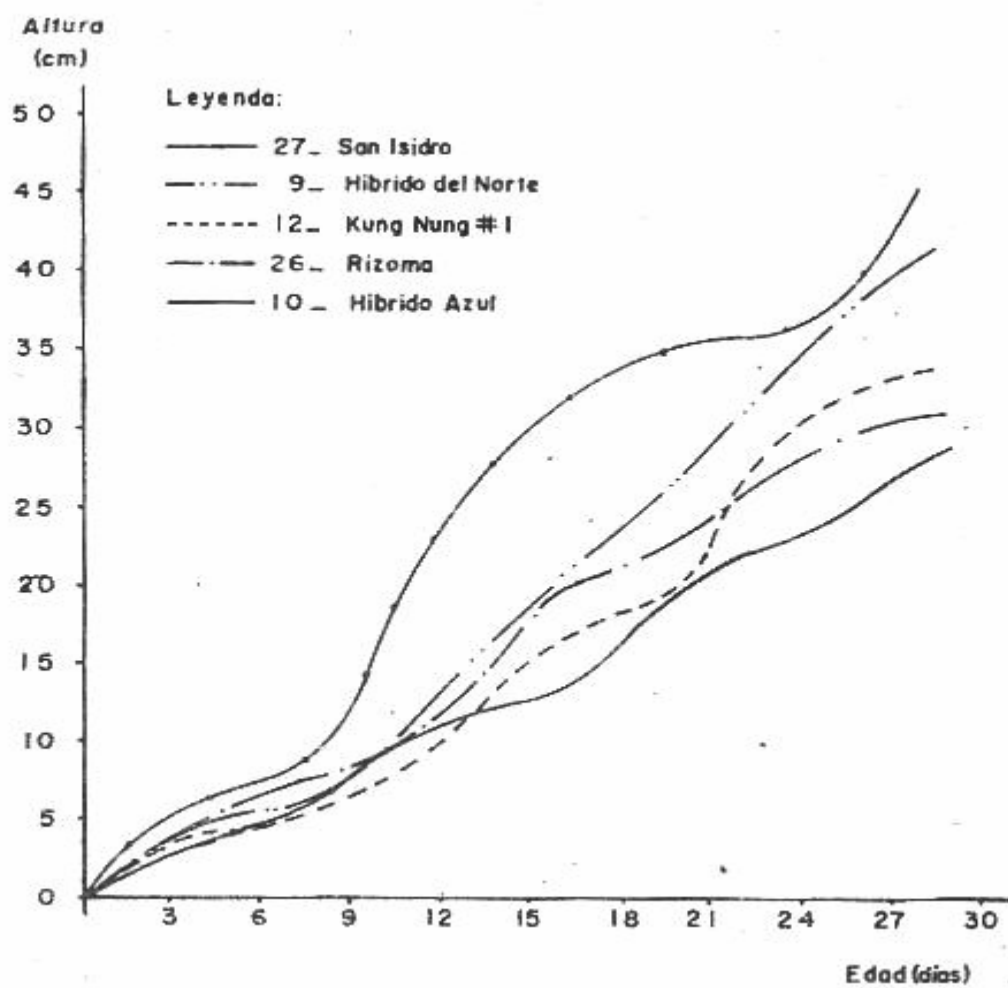


Fig. 2. Curva de crecimiento de cvs. menos destacados.

Tabla 7. Fenofase de diferentes cvs.

Clave	(cvs.)	Cortes					
		1	3	5	7	9	11
1	Africana	o	o	o	o	+/o	o
14	Larga Vida	^/o	o	o	o	+/o	+/^
4	Búlgara	^/o	o	o	c/o	c	^/o
19	Navarra	o	~/o	+/o	c/~	~/c	~/c
2	Aragón H. Ancha	^	~/c	~/c	~/c	c	^/~
5	Chilena	^/o	o	o/+	c	+	^/c
22	Peruviana	o	o/~	+/c	~/c	+/^	o
28	Tierra de Campo	o	o	+/c	+/c	+	^
3	Aragón Tudela	^/c	~/o	~/o	c/+	o/^	^/c
16	Mediterráneo	o	o/o	o/+	o	o	c
24	P-5	c	o/c	+/c	+/c	o	^/c
21	Wukung	c	~	~	~	~	~
30	Vernal	c	~/o	~/o	~	~	~
27	San Isidro	o	o	~/o	~/c	~/+	~/^
12	Kung Nung # 1	~	~	~	~	~	~
31	Gilboa	o	o	#/c	c/	c/+	c/^
6	Española	~	c	c	c	c	~/^
36	Rizoma	~	~	~	~/c	~	~

~ = Vegetativa
 o = Floración plena
 # = Semilla madura

^ = Abotonamiento
 o = Fin de floración

c = Inicio de floración
 + = Semilla verde

DISCUSION

Los rendimientos obtenidos en el cv. Africana fueron superiores a los reportados por Funes *et al.* (1971) y Machado y Menéndez (1979) pero concuerda con los estimados por Delchev *et al.* (1969) quienes afirmaron que este cultivar podía producir hasta 100 t MV/ha en la época de seca, mientras que el cv. Gilboa superado en 10 t MS/ha por el cv. Africana, fue reportado con rendimientos aceptables por Zambrana (1973).

La estabilidad de los rendimientos en la mayoría de los cvs. estudiados durante los dos años confirmaron que esta especie posee un buen comportamiento en zonas con altas temperaturas cuando no están acompañadas de lluvias intensas, características que predominan en esta región y han sido recomendadas por Whyte *et al.* (1955) y Balton (1962).

El cv. Oaxaca reportado como destacado en suelo rojo (Delchev *et al.*, 1969) no pudo ser valorado en este trabajo debido a la baja germinación de la semilla, mientras que los cvs. que no soportaron el primer año de evaluación procedían de zonas templadas, lo que muestra la gran variabilidad de esta especie y su poder de adaptación (Whyte *et al.*, 1955).

De acuerdo a las curvas de crecimiento, el intervalo de corte aplicado fue adecuado, en el caso de los cvs. adaptados, permitiendo un rebrote óptimo después de cada corte, lo que también evidencia que los nutrientes acumulados en la base de los tallos fueron suficientes para permitir el rebrote obtenido según lo planteado por Voisin (1957) y Blaser (1974). En los cvs. no adaptados la frecuencia de corte establecida pudo afectar su comportamiento según lo planteado por Blaser (1974).

Se evidenció también una relación entre el rendimiento y los estados de floración, ya que en general los cultivares de mayor rendimiento mostraron estadios reproductivos

avanzados en el momento del corte, mientras que los menos estacados por lo general se encontraban en fase vegetativa.

Según se apreció en este trabajo, la dinámica del crecimiento se relaciona con el rendimiento, concordando con lo reportado por Delchev *et al.* (1969), quien además encontró una correlación directa entre el ahijamiento en varios cvs. donde se incluía la Africana, Búlgara y otros.

Contrariamente a lo observado en las zonas occidentales de Cuba (Guzmán, 1967 y Funes *et al.*, 1971) no se produjeron daños de importancia causados por las plagas y enfermedades, lo que representa una de las ventajas de la región de Guantánamo para el cultivo de la alfalfa.

En términos generales se demuestra que la región de Guantánamo presenta condiciones especiales y ventajosas para el cultivo de la alfalfa y que puede ser una zona utilizada para la producción de semilla de esta especie. Se recomienda explotar bajo estas condiciones el cv. Africana por ser superior al resto de los tratamientos estudiados y al que se utiliza comercialmente en la región.

SUMMARY

Thirty one cvs. of alfalfa (*Medicago sativa* L.) were studied in a brown soil of Guantánamo in a randomized block design. Fertilizer was applied at planting and in both season (25-50-75 kg NPK/ha, respectively); irrigation was 30-40 mm each 15 days. The first cut was made at 3 months after planting and the rest each 28 days. The highest yield was obtained in the cv. Africana with 24 t DM/ha/year which was significantly higher ($P < 0,001$) than in the others and the lowest yield resulted in cv. Rizoma with 9 t DM/ha/year. Thirteen cvs. dissapeared before first year by different causes. It was obtained a direct relation among

yield, plant height and early flowering. It is concluded that alfalfa is a promissory specie in Guantanamo conditions and recommended cv. Africana for its explotation.

REFERENCIAS

- Anon. 1970. Atlas Nacional de Cuba. Ac. Cienc. Cuba y Ac. Cienc. URSS. La Habana, Cuba
- Anon. 1980. Antología de Suelos. Instituto de Suelos. Acad. Cienc. de Cuba. La Habana. p. 58
- Aleaga, F.V. 1978. Condiciones climáticas que prevalecen en la Sub-Estación de Pastos de Guantánamo. I Seminario Científico Técnico. Estación Central de Pastos y Forrajes. MINAG. Cuba. p. 24
- Blaser, R.E. 1974. Sistema de explotación de los pastos. The forages. The Iowa State University Press. p. 556
- Boado, J. 1969. Pruebas de rendimientos de cinco variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). **Rev. cubana Cienc. agric.** 3:47
- Bolton, J.L. 1962. Alfalfa. Botany cultivation and utilization. Leonard Hill (Books) Ltd. London W. 6
- Delchev, I.V. & Morales, A. 1969. Investigaciones comparativas de variedades de alfalfa y Conchita Azul (*Clitoria ternatea*). **Cienc. Agrop. Ing. Agron.** 1-3
- Funes, F.; Yepes, S. & Hernández, D. 1971. Estudio de introducción de pastos en Cuba. II. Leguminosas más productivas. Memoria Anual. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 40
- Guzmán, J. 1967. Estudio sobre cuatro leguminosas perennes. Memoria Anual. Ctro. Invest. Agrop. Univ. Ctral. Las Villas, Cuba. p. 71

- López, Mirta; Paretas, J.J. & Senra, A. 1975. Algunas consideraciones sobre las leguminosas. **Serie Téc. Cient.** A-6. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 8
- Machado, R. & Menéndez, J. 1979. Descripción de gramíneas y leguminosas. Los Pastos en Cuba. Vol. I
- Voisin, A. 1957. Productivite de l'herbe. Paris
- Whyte, R.O.; Nilsson-Leissner, G. & Trumble, H.C. 1955. En: Las leguminosas en la Agricultura. FAO
- Zambrana, Teresita. 1970. Efecto de la distancia de siembra en la producción de alfalfa (*Medicago sativa* L.). **Rev. cubana Cienc. agric.** 4:139
- Zambrana, Teresita. 1971. Semilla de alfalfa multiplicada bajo condiciones tropicales comparada con semillas introducidas. **Rev. cubana Cienc. agric.** 5:113
- Zambrana, Teresita. 1972. Determinación de la época óptima de siembra para la producción de semilla de alfalfa. **Rev. cubana Cienc. agric.** 6:147
- Zambrana, Teresita; Aroches, R. & Corona, L. 1971. Época óptima de siembra para la producción de semilla de *Trifolium alexandrinum* L. y *Medicago sativa* L. **Rev. cubana Cienc. agric.** 5:235
- Zambrana, Teresita. 1973. Producción forrajera de alfalfa y trébol berseem durante la época de seca en Cuba. **Rev. cubana Cienc. agric.** 7:391