



# *Stylosanthes humilis* H.B.K.\*

## (Revisión Bibliográfica)

RAFAEL BRAVO MEDINA\*\*

### RESUMEN

Se hace una revisión de la literatura publicada sobre el *Stylosanthes humilis* H.B.K. incluyendo los aspectos botánicos y fisiológicos así como las experiencias agronómicas, cultivos asociados y manejo de potreros en los que se utilice esta leguminosa.

### ABSTRACT

This review article covers published material on *Stylosanthes humilis* H.B.K. including botanical and physiological aspects, also the agricultural side, combination with grasses and management.

### INTRODUCCION

En las regiones tropicales del globo, especialmente en las zonas tropicales de América del Sur, los ganaderos confrontan una serie de problemas que demandan atención desde todos los puntos de vista posibles, en la búsqueda de las soluciones más viables y económicas.

Existe una continua controversia sobre las ventajas y desventajas del uso de fertilizantes nitrogenados, frente al uso de asociaciones de gramíneas con leguminosas, por lo que nos ha parecido interesante hacer una revisión de los resultados obtenidos por las personas que están usando y estudiando la leguminosa *Stylosanthes humilis* H.B.K., la cual es indígena en muchas regiones de la América Tropical y pudiera ser utilizada, en algunos casos, como ayuda para resolver problemas de la alimentación del ganado en los trópicos.

---

\* Recibido para su publicación el 16-1-1978.

\*\* Ing. Agr. M.A. Facultad de Agronomía, Apartado 526. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

El *Stylosanthes humilis* K.B.K. es una leguminosa relativamente poco conocida, que ha sido utilizada como forrajera, principalmente en la región nor-oriental de Australia. La mayor parte de la información que se tiene de ella, en cuanto a sus características, uso y potencialidad es de origen australiano (36), aunque recientemente se ha comenzado a estudiar y a adaptar en otros países como E.E.U.U., Colombia y Brasil.

El interés principal de esta planta reside en que muestra notables condiciones de rusticidad, resistencia a la sequía, respuesta a los fertilizantes, palatabilidad y características nutritivas, en lugares en los que la mayor parte de las otras leguminosas tropicales han resultado inadecuadas. Por el hecho de haberse utilizado en Australia durante un número apreciable de años, comienza ya a ser bastante conocido; sin embargo, paradójicamente, ahora es cuando comienza a estudiarse en las zonas de las cuales es nativa (18, 30, 36).

Es obvio que los resultados obtenidos en Australia no son necesariamente repetibles en otras partes del mundo. A veces el éxito depende de circunstancias muy locales, pero también es cierto que hay tantas condiciones parecidas en las zonas tropicales de Australia y de algunas regiones de América del Sur, en lo concerniente a clima, suelos, grandes extensiones de tierras sin utilizar o mal utilizadas, largas distancias y malas vías de comunicación, que parece lógico pensar que el *S. humilis* también podría ser usado con éxito en las regiones tropicales de América Latina (18).

## HISTORIA

El género *Stylosanthes*, perteneciente a la tribu *Hedysareae*, sub familia *Papilionoidea* y familia *Leguminosae*, fué establecido en 1878 con dos especies. Mohlenbrook (36) revisó el género en 1957. La especie *S. humilis* H.B.K. se denominaba *Stylosanthes sundaica* Taub o *Stylosanthes humilis* H.B.K. En 1963 el mismo autor reconoció a *Stylosanthes sundaica* como una especie separada, con diferencias definitivas del *Stylosanthes humilis*.

El *Stylosanthes humilis* ha sido denominado en Australia, en distintas oportunidades, *S. procumbens* y *S. mucronata* (30).

De acuerdo con varios autores (18, 29, 30, 36), *S. humilis* es originaria de la América tropical, y se puede encontrar desde los 23° de latitud Norte, en México y las islas del Caribe, a lo largo de la costa este de América Central y del Sur hasta los 14° Sur en el Brasil; aunque la realidad es que no parece haber sido reconocido como una leguminosa forrajera en sus lugares de origen (18). En la mayor parte de estas zonas *S. humilis* es apenas otra maíza más, sólo conocida en las estaciones experimentales.

La introducción de *S. humilis* en Australia, parece haber ocurrido accidentalmente, por el puerto de Townsville, alrededor de 1900 (29, 36). La primera referencia australiana data de 1914, en ella J.C. Brunich menciona las buenas cualidades forrajeras de *S. humilis*. En años sucesivos, varios autores en aquel continente publicaron trabajos sobre *S. humilis*, contri-

buyendo a su popularización en aquella parte del mundo: entre ellos se encontraban George Tucker en 1917 y N.A.R. Pollock en 1925 (30).

Para 1930, *S. humilis* ya estaba siendo utilizado en ensayos y evaluaciones en las zonas Central, Costera y Sur de Queensland, y a partir de ese año ha existido una corriente de información australiana acerca de esta leguminosa. En 1931 se puso a la venta semilla de *S. humilis* (30).

En los Estados Unidos, se introdujo el *Stylosanthes humilis* en 1950, pero parece que solo se habían hecho algunos trabajos de propagación, hasta que Kretschmer (34, 35, 36) comenzó a experimentar con la leguminosa en la estación experimental de Indian River, Florida.

Para 1969 había aproximadamente 51.000 Has. de *S. humilis* sembradas en el territorio Norte de Australia y parece ser que éstos son los únicos potreros de alguna extensión sembrados de *S. humilis*. No se encuentra ninguna otra referencia en la literatura consultada, con la excepción de las 60 Has, que menciona Kretschmer, como sembradas en distintas formas de asociación en Florida en los años de 1966-67 (36). Woods (57) presenta información detallada sobre la extensión de los potreros actuales de *S. humilis* en Australia y ofrece interesantes datos acerca de los insumos utilizados, rendimientos obtenidos, etc., a partir de 1964.

El nombre común de *Stylosanthes*, ha sufrido algunas variaciones, la última que ocurrió en Australia en 1969 fue de "Townsville lucerne", que se usó hasta entonces, a "Townsville stylo" que es el nombre que se usó a partir de ese año en la literatura a partir de octubre de 1969 (57).

Kretschmer, se manifestó en desacuerdo con el uso de ambos nombres en los Estados Unidos y favorece el uso de *S. humilis* (36).

En Filipinas, *S. humilis* es llamado "Magsaysay lucerne" (22).

## DESCRIPCION

*Stylosanthes humilis* es una leguminosa anual, autopolinizada y autoregenerada, de porte mas bien bajo, con tallos estrechos, ramificados y fibrosos. Las hojas son trifoliadas, estrechas, alargadas y puntiagudas; en algunos casos, elípticas. Las flores son pequeñas y amarillas, individualmente son poco notorias, pero se hacen mas conspicuas en las épocas de mucho florecimiento.

El fruto es un lomento biarticulado, que termina en un estilo persistente que le da la apariencia de un pequeño pico. Cada lomento contiene una semilla acanalada que en un extremo presenta una cerda en forma de gancho, bastante fuerte que facilita la propagación de la semilla. En la Florida, las flores generalmente se abren en la mañana y se marchitan alrededor del mediodía (29, 30, 36, 38).

Una planta promedio puede tener tallos de unos 90 cm de largo, las hojas llegan a tener de 2 a 2,5 cm de longitud. La vaina de la semilla es unos 0,3 cm y la cerda dura y curvada puede alcanzar hasta 0,4 o 0,5 cm de largo. La semilla propiamente dicha mide de 0,2 a 0,3 cm.

La cerda es un verdadero inconveniente para la siembra, haciendo que las semillas se adhieran unas a otras, y causando una distribución desigual (47).

Existe considerable variación dentro de la especie; algunos de los caracteres que varían son los siguientes: Hábito: rastrero o postrado y erecto, densidad del follaje; duración del ciclo vital; tamaño, color y otras características externas de la semilla; producción de semillas; período de latencia; características de la germinación y otras (29, 30, 47).

La productividad y rendimiento de diferentes líneas han variado en los ensayos hasta por un factor de 10, y la época de florecimiento hasta en tres meses (30).

## RESPUESTA AL CLIMA

### 1.— FOTOPERIODISMO

*S. humilis* responde a los días cortos, produciendo la mejor floración con días de 8 a 11 horas de luz (53). Los días de 8 a 10 horas de luz producen plantas de hábito rastrero o postradas y los de 12 a 14 horas producen plantas erectas. La producción de materia seca también es afectada por el fotoperíodo; los rendimientos en los fotoperíodos de 12 y 14 horas fueron significativamente superiores a los de 8 y 10 horas (53). Estas observaciones han sido confirmadas por Camerón (7), en un experimento con siete selecciones representando una amplia gama de tipos de madurez. Ninguna planta floreció con días de 14 horas de duración y solamente dos florecieron con días de 12,5 horas de luz. También se encontró respuesta a la iluminación de muy poca intensidad.

La temperatura tuvo alguna influencia en estos experimentos y esto requiere mayor estudio. La colección de ecotipos locales han indicado que la época de florecimiento está negativamente correlacionada con la latitud y positivamente con la pluviosidad (30).

Downes, Staples y Pedley (19) encontraron que los días largos producen elongación del tallo principal, incrementan la cantidad de nudos en el tallo principal, también la condición de erectas en las plantas y el tiempo necesario para florecer. Al mismo tiempo, encontraron que algunas líneas florecen bajo fotoperíodos largos, así como que los rendimientos son mayores bajo fotoperíodos de 13 horas que en los de 11 horas. Esto confirma las observaciones de T. Manerje (53).

Las líneas de *S. humilis* son más específicas en su respuesta al fotoperiodismo que a la temperatura para su florecimiento (20).

## 2.— RADIACION SOLAR

Varios autores han aportado datos sobre las preferencias del *S. humilis* por la luz.

En un experimento realizado en Queensland, Sillar (51) ofreció algunas cifras al respecto. Una reducción de una cuarta parte de la luz total del día causó una reducción del 47 por ciento en los brotes nuevos. Una nueva reducción hasta poco más de la tercera parte de la luz del día causó un 33 por ciento de mortalidad y redujo el crecimiento en un 80 por ciento.

En otro experimento realizado en Charter Towers (30), Queensland en donde se cultivaron juntos *Heteropogon contortus* (L) Beauv. ex R. & S. y *S. humilis*, en ausencia de competencia radicular, el rendimiento de la leguminosa se manifestó como dependiente de los frecuentes cortes de la gramínea. Cuando se dejó a la gramínea sin cortar por 14 semanas, se redujeron los rendimientos del *S. humilis* en un 40 por ciento. Las plantas de *S. humilis* de hábito erecto compiten algo mejor por la luz.

## 3.— TEMPERATURA

*S. humilis* es una planta de clima caliente. La producción óptima de materia seca se logra a temperaturas de 28 a 33°C. En los experimentos *S. humilis* ha respondido muy bien a los aumentos de temperatura. Entre 10 y 27°C un aumento de 2.7°C duplica la tasa de crecimiento (30). *S. humilis* no tolera en absoluto las temperaturas cercanas al punto de congelación (11, 18, 30, 36).

## 4.— HUMEDAD

*S. humilis* prospera en zonas con precipitaciones desde los 600 mm hasta los 1.700 mm por año y que tengan una temporada lluviosa que dure de 3 a 7 meses. Sin embargo, se ha podido cultivar con éxito y ha subsistido bastante bien en zonas con precipitaciones de 500 mm anuales. Es notablemente resistente a la sequía, y a pesar de ello prospera bastante bien en suelos que han permanecido inundados por varias semanas en las temporadas de lluvias (18).

Humphreys dice que las plantas son bastantes tolerantes a las condiciones secas. Las plantas jóvenes resisten con bastante vigor la época de sequía, y aunque se desarrollen poco y sean muy pequeñas, llegan a producir algunas semillas (32).

Investigadores de la Rama Agrícola del Territorio Norte de Australia (47) opinan que *S. humilis* es una planta adecuada para todo tipo de suelos que reciba alrededor de 750 mm o más de lluvia anual y que no esté sujeto a largos períodos de inundación.

En un trabajo realizado en Filipinas, Farinas (22) clasifica al *S. humilis* como resistente al exceso de agua y a los suelos inundados y como aceptablemente resistente a la sequía (22).

Woods (57) opina que además del *S. humilis* que se cultiva en zonas con precipitaciones con más de 700 mm en promedio, existen pequeñas parcelas en áreas que reciben precipitaciones de 500 a 600 mm y hay reportes de *S. humilis* en zonas que reciben precipitaciones de 400 a 500 mm; es decir, algunas variedades de *S. humilis* pueden tener tolerancia a mayores extremos de sequía que otras y que se debe hacer una diferenciación en el límite de precipitación o de humedad necesaria para la regeneración de *S. humilis*, puesto que no es lo mismo simplemente regenerarse que producir bajo condiciones de pastoreo.

Ebersohn (20) considera que un aspecto que amerita mayor investigación es la posibilidad de producir consistentemente *S. humilis* en zonas que reciben entre 550 y 700 mm de precipitación promedio y que se encuentran en suelos de baja calidad.

Humphreys, citando a Shaw (30), afirma que *S. humilis*, especialmente si se fertiliza, utiliza la humedad con más eficiencia que los pastos naturales. Se concluye por lo tanto que la producción en estos potreros mejorados con *S. humilis* es más sensitiva a las fluctuaciones en las precipitaciones.

La Tabla 1, tomada de Torsell *et al* (54), muestra las características del ciclo de vida de *S. humilis* en relación con los períodos climáticos del norte de Australia.

La Tabla 1 es importante para la comprensión del proceso de adaptación de *S. humilis* al ambiente de Australia del Norte. Los estudios no publicados de Miller y Perry sobre la germinación de esta especie han revelado una rápida germinación que ayuda a la planta a establecerse antes que la capa superficial del suelo se seque. El trabajo de Torsell (54) habla de la penetración de las raíces hasta una profundidad de 50 a 60 cm, después de una primera lluvia de solamente 38 mm. En estas condiciones las plantas sobrevivieron 7 semanas sin lluvias. Esta resistencia a la sequía, por parte de las plantas jóvenes se explica principalmente por la gran penetración de las raíces en forma vertical con preferencia al desarrollo de raíces laterales durante el período de establecimiento.

Es interesante cerrar esta revisión de los efectos de la humedad sobre el *S. humilis*, indicando que *S. humilis* tiene una latencia seminal bastante marcada, que protege a la semilla de lo que pudiéramos llamar falsos comienzos, esto es, germinación debido al estímulo de lluvias aisladas inesperadas o fuera de lugar, durante la estación seca. De acuerdo con el trabajo de Cameron (6) esta latencia dura, (en una forma bastante dominante), cerca de dos meses, y entonces disminuye rápidamente. Durante el tercer mes más del 90% de la semilla germina, aunque todavía hay algunas semillas del 3 al 5%, que mantienen la latencia por cuatro meses.

Este es un aspecto muy importante a tomar en cuenta en los sitios en que las lluvias tengan características similares a las de los territorios del Norte de Australia.

TABLA 1

Ciclo biológico del *S. humilis*

Período climático	Período de crecimiento.	Aspectos característicos del desarrollo.
Transición entre las estaciones seca y húmeda.	Germinación y establecimiento.	Penetración rápida de las raíces después de la germinación. Al principio con una raíz pivotante vertical. Lento desarrollo de los brotes. Posible muerte de la plántula por falta de humedad.
Comienzo de la temperatura húmeda.	Crecimiento inicial.	Mas germinación y establecimiento, penetración de las raíces acompañada de un incremento del largo total de éstas debido al desarrollo lateral en el suelo superficial. El incremento en el desarrollo de los brotes, hacia el final de este período produce una intercepción completa de los rayos solares por el follaje (Si no hay escasez de agua).
Final de la temporada húmeda. Transición entre las estaciones húmeda y seca.	El mayor período de crecimiento incluyendo floración y comienzo de formación de semilla.	Rápida rata de crecimiento. Si no escasea el agua hay intercepción completa de la luz a 15 o 20 cm de la parte superior de las plantas. Caída de hojas en la parte inferior del tallo. Puede decrecer la longitud de las raíces en este período, que finaliza por una asimilación neta aproximada a cero.
Comienzo de la temporada seca.	Maduración y envejecimiento.	Ningún crecimiento neto. Disminución del material superficial por la respiración o por traslocación a las raíces. El período termina con la muerte de la planta.
Final de la temporada seca.	Supervivencia a la sequía (en forma de semilla).	Pocos cambios fisiológicos o químicos en el material en pie si no llueve. Puede hacerse perenne si hay agua disponible en el suelo para la planta.

\* Tomado de Torsel *et al* 1968 (54).

## RESPUESTA A LOS SUELOS Y A LOS NUTRIENTES

Humphreys (30) ha apuntado que el *S. humilis* ha sido tradicionalmente considerado como una planta para suelos pobres, que se desarrolla especialmente en suelos bien drenados de tipo arenoso. Se sabe que esta planta tolera condiciones de alta acidez y que prefiere los suelos de selvas a los suelos de tipo chaparral. En otro trabajo el mismo autor dice que aunque la reputación del *S. humilis* ha sido basada principalmente en su comportamiento en suelos arenosos bastante pobres, en realidad está bien adaptada a una amplia gama de suelos, incluyendo algunos suelos pesados, suelos con una estructura superficial bastante compacta (29).

De acuerdo con el mismo Humphreys (30) hay dos factores limitantes en el suelo que son: los suelos del tipo vertisol, esto es, que se agrietan, y los suelos anegadizos. En este sentido, Wesley-Smith (56) expresa un punto de vista opuesto, diciendo que la experiencia de los granjeros y de los investigadores en el área de Marrakai (Territorio del Norte de Australia) es opuesta a lo que afirma Humphreys ya que en aquella zona los suelos son salinos y tienen tendencia a agrietarse, por otra parte se encuentran comúnmente inundados o por lo menos aguachinados por períodos de dos a cuatro meses en cada estación húmeda. *S. humilis* ha sobrevivido y prosperado en estos suelos por lo menos durante siete años. Parece que si *S. humilis* puede establecerse antes de que lleguen las lluvias que causan las inundaciones, sobrevive a la subsiguiente inundación y a la competencia de otras malezas. Sin embargo las plantas prosperan poco y el crecimiento es muy lento hasta que la tierra comienza a secarse.

Kretschmer (36) también recomienda suelos bien drenados pero dice que los tipos de suelos adecuados para el cultivo de *S. humilis* son mas abundantes que los que se pueden utilizar para el cultivo del trébol blanco, alfalfa, y otras leguminosas anuales de invierno. De acuerdo con este autor no debe esperarse que el *S. humilis* prospere bien en suelos anegadizos sujetos a largos períodos de inundación o a frecuentes inundaciones, aunque agrega que el *S. humilis* tolera una mesa de agua casi tan alta como la pangola.

E.C. Farinas (22) clasifica al *S. humilis* como con adaptabilidad para los suelos mas pobres.

Ebersohn (20) hace una revisión de los suelos australianos adecuados para el *S. humilis* y concluye que los suelos de tierra gris en los bosques de Ti; el complejo Solodico-podzolico, los bosques de tierra amarilla de Eucalipto y las arenas graníticas profundas son eminentemente adecuadas para el desarrollo de potreros basados en *S. humilis*. Termina generalizando que la productividad de *S. humilis* normalmente es mayor en los suelos arenosos y profundos que en otros tipos de suelos.

## FERTILIZACION Y RESPUESTA A LOS FERTILIZANTES

Durante cierto tiempo los agricultores no se percataron de que *S. humilis* requería fertilización para producir en forma óptima. Esto se debe a la alta

rata de absorción de fósforo que tiene el *S. humilis* en comparación con otras especies. Sin embargo, esta planta es bastante sensible y responde rápidamente a las mejoras en el nivel del fósforo (30).

Hay varios trabajos de importancia que cubren este tema, algunos de ellos se pueden resumir así: Shaw *et al* (49) reportó que un potrero de speargrass (*Heteropogon contortus*) el cual se sembró con *S. humilis* y se fertilizó con superfosfato, cloruro de potasio y molibdeno produjo cinco veces más carne por unidad de superficie que el potrero natural sin fertilización en suelos de baja fertilidad, en este mismo trabajo se indica que no solamente *S. humilis* responde notablemente en rendimiento a cantidades progresivas de superfosfato en la presencia de molibdeno, sino que el contenido de nitrógeno de la planta se incrementa notablemente. En otro trabajo publicado en 1966 Shaw *et al* (50) presentan una mayor gama de resultados, basados en una serie de experimentos hechos en el campo y en invernaderos, en condiciones de clima y luz controlada. *S. humilis* tuvo una respuesta muy marcada a los nutrientes en ambos experimentos. El incremento de materia seca fue considerable y estuvo acompañado por un gran incremento en el contenido relativo de nitrógeno. El fósforo y el azufre tuvieron la mayor significación en estos resultados pero bajo ciertas circunstancias el molibdeno también manifestó algún efecto.

Bajo las condiciones más favorables, que son las condiciones de luz controlada, el contenido absoluto de nitrógeno en las plantas, especialmente en las partes verdes, se incrementó siete veces. Este incremento se obtuvo aunque el nitrógeno total para el tipo de suelo que se estaba utilizando en el experimento era bajo (0,06%).

C.T. Gates *et al* (24), en un trabajo bastante complejo que es el complemento del trabajo precedente de Shaw *et al* (50), discuten el efecto del fósforo, el azufre, el calcio y del molibdeno sobre el contenido catiónico y sobre la composición general de la planta de *S. humilis*. La síntesis de proteína se incrementa por el fósforo en presencia del azufre. También hubo evidencia en los resultados de este trabajo de la importancia del potasio y de su compensación por el sodio. La capacidad del *S. humilis* para prosperar y sintetizar proteína mientras se adapta en esta forma es de interés debido que sugiere un alto grado de eficiencia en esta leguminosa para utilizar las reservas limitadas de un elemento esencial, fundamentalmente sustituyéndolo por otro.

## SIEMBRA Y ESTABLECIMIENTO

La cantidad de semilla necesaria para sembrar es de 3 a 6 Kg/Ha. La semilla puede sembrarse al voleo manualmente, o con sembradoras especiales. En la mayor parte de las máquinas sembradoras el ápice curvado que existe en cada vaina constituye un problema debido a que hace que las semillas se agrupen, esto puede remediarse parcialmente mezclando la semilla con algún material como aserrín, afrecho o cascarilla de algún cereal (11, 36, 47).

Kretschmer (36) recomienda la inoculación con inoculante comercial del

tipo cow-pea; pero Humphreys (30) dice que la inoculación se justifica sólo para experimentos, debido a que el *S. humilis* es, de todas las especies del género *Stylosanthes*, la menos específica en cuanto a las bacterias fijadoras de nitrógeno; y que los resultados no justifican la inoculación en prácticas comerciales rutinarias.

Los australianos han usado varios métodos de siembra:

1. Lanzando al voleo la semilla en una superficie en la cual recientemente se ha quemado la vegetación seca original.

2. Lanzando al voleo la semilla en un potrero en el cual se haya pasado muy superficialmente una rastra de disco o una rastra de púas algo mas profundamente. Esta semilla no se cubre.

3. Sembrándola en forma convencional, aunque superficialmente, después de hacer una preparación de tierra de tipo normal.

Cuando la semilla se siembra en la superficie, es necesario aplicar presión de pastoreo inmediatamente después que comienzan las lluvias, para reducir la competencia de las especies nativas de gramíneas (18).

No hay muchas referencias en la literatura sobre el uso de herbicidas en *S. humilis*. Sin embargo, Bailey (1, 2, 3) trabajando con stylo (*Stylosanthes guyanensis*) ha encontrado que el stylo tiene buena tolerancia al 2,4-D desde mas o menos las 6 semanas de edad cuando se puede usar mas o menos entre 540 y 680 gr. de equivalente ácido. Hay muy poca tolerancia en stylo por el 2,4,5-T.

Otro método interesante para establecer *S. humilis* y que se utiliza cuando hay un potrero preexistente en el sitio donde uno quiere desarrollarlo, es el que se ha utilizado para el Heteropogon, y consiste en un sistema de plantación en bandas. T.C. Graham (26) da detalles de este sistema que esencialmente consiste en.

1. Quemar después de una buena lluvia.

2. Meter ganado inmediatamente después de quemar. Cuando se controla el crecimiento de la gramínea el establecimiento del *S. humilis* será mucho mas notable.

3. Sembrar.

Este autor recomienda sembrar en bandas alternas que tengan un tercio del ancho de las que se dejan sin sembrar. La preparación del terreno se puede hacer con rastras de disco o púas y las siembras se pueden hacer simultáneamente en una sola operación.

Stocker y Sturtz (52) recomiendan el uso del fuego para establecer al *S. humilis* en forma barata en potreros ya establecidos dominados por *Sorghum intrans*. Ellos recomiendan la quema tan pronto como comienza la estación

lluviosa, pero opinan que el mejor momento para realizar el establecimiento es más tarde, un poco avanzada la estación lluviosa.

R. E. Winkworth, citado por Miller (37), opina que las condiciones del tiempo inmediatamente posteriores al momento de la siembra son críticas, que para que se verifique con establecimiento exitoso, la superficie del suelo debe estar húmeda por lo menos 50 horas después de la siembra.

Miller y Perry (37), después de experimentar para establecer el *S. humilis*, concluyen que cuando las condiciones climáticas son buenas el establecimiento del *S. humilis* es bastante fácil de realizar, aunque los terrenos no se encuentren perfectamente bien preparados y que la preparación del suelo no tiene mucha importancia en este caso. Si no existe vegetación natural, especialmente de gramíneas y si las condiciones del tiempo no son tan favorables la germinación generalmente es mala en suelos que no estén bien preparados y algunos tratamientos que se le pueden dar a los suelos antes de la siembra pueden mejorar las probabilidades para establecer *S. humilis*.

Las semillas descascaradas mecánicamente tienen de dos a tres veces mayor germinación que las vainas. Además la germinación es mucho más rápida con semillas descascaradas que con vainas.

#### COMBINACIONES DE *Stylosanthes humilis* Y GRAMINEAS

Humphreys (29, 30) informa que *S. humilis* se ha usado fundamentalmente con gramíneas nativas como el *Heteropogon contortus*. También se ha usado combinado con *Urochloa mozambicensis*, y con *Cenchrus ciliaris*. Las variedades más altas de *Cenchrus* ofrecen una mayor competencia que las variedades más pequeñas. *S. humilis* fija cantidades importantes de nitrógeno y mejora las condiciones proteínicas y el crecimiento de la gramínea asociada.

Cassidy (17) midió el efecto de *S. humilis* sobre los rendimientos de algunas gramíneas entre ellas *Panicum spp.*, *Cenchrus spp.* y *Chloris gayana*, con resultados variables.

Ebersohn (20) informa que el *Heteropogon contortus*, algunas gramíneas nativas anuales, la *Urochloa mozambicensis* y *Cenchrus ciliaris* americano, mostraron un grado aceptable de compatibilidad con el *S. humilis* en una región y otras especies de *Cenchrus* resultaron mejores en otras regiones.

Los Oficiales de la Rama Agrícola del Territorio Norte de Australia (47) dan como una buena combinación para el *Stylosanthes humilis*, el pasto buffel (*Cenchrus spp.*).

J. G. Davies (18) ofrece detalles del progreso en una mezcla de *S. humilis* con *Heteropogon contortus*, y Kretschmer (36) dice que el *S. humilis* prospera bien en potreros de pangola. Los buenos resultados que se obtienen con *Heteropogon contortus* también aparecen mencionados con detalles en un artículo del C.S.I.R.O. (13). En otro artículo publicado también por

el C.S.I.R.O. (16) está la descripción de un experimento que muestra la competencia entre el *Chloris gayana* y el *S. humilis* por el nitrógeno del suelo; durante las primeras 9 semanas la gramínea obtuvo del suelo 20 veces más nitrógeno que la leguminosa. Los resultados de este experimento probablemente explican porqué las leguminosas forrajeras que no llegan a formar nódulos generalmente fracasan en competencia con las gramíneas.

Gryffiths, Davies y Eyles (27) recalcan el éxito de la combinación de *S. humilis* con *H. contortus*, y el fracaso de las combinaciones con *Paspalum plicatulum* y con *Chloris gayana*. También opinan que el Siratro (*Phaseolus atropurpureus*) y el *S. humilis* son incompatibles.

Norman (40, 43) hizo experimentos que incluían dos variedades de pasto buffel, *Panicum coloratus* y *Urochloa mozanbicensis*. Los mejores resultados los consiguieron con el pasto buffel, y la máxima contribución de la leguminosa la obtuvieron mediante el uso de fajas anchas de gramíneas, con las leguminosas sembradas al voleo entre las fajas de gramíneas. La proporción de gramíneas a leguminosa fué fuertemente influenciada por la frecuencia de la defoliación debido a la temporada de lluvia.

## MANEJO

Norman (43) resume su trabajo sobre gramíneas adecuadas para la asociación con *S. humilis* diciendo que, de acuerdo con lo que se ha logrado averiguar mediante la investigación, recomienda como potreros para todo el año la siguiente combinación: *S. humilis* y una gramínea para la temporada de pastoreo en la época húmeda y potreros de *S. humilis* solos para la estación seca. Por otra parte, la idea de usar dos tipos de potrero para períodos específicos del año, puede resultar muy sofisticada para los sistemas normales. Si sólo se utiliza un tipo de potrero entonces debe ser el que está formado principalmente por *S. humilis* con una cantidad pequeña pero controlable de gramínea perenne, principalmente para el principio de la estación húmeda. En el presente, *S. humilis* intercalado con fajas de *Urochloa mozanbicensis* es lo más parecido que hay a este ideal.

Humphreys (30) manifiesta que la rata de carga del potrero es un factor crítico. Necesita ser lo suficientemente alta para controlar la competencia de la gramínea, al mismo tiempo si se produce una sobrecarga se hace demasiado vulnerable a la sequía y a la erosión.

Kretschmer (36) insiste en la importancia de asegurar una buena producción de semillas hacia el comienzo de la temporada seca y dice que la cantidad de semilla que se produce depende del vigor que tenga la planta un poco antes del florecimiento; esto quiere decir que, si *S. humilis* es sobrepastoreado inmediatamente antes del proceso de floración, la producción de semilla sufrirá aunque a pesar de ello seguramente habrá alguna producción.

Cualquier sistema de manejo debe ser probado en las condiciones locales en las cuales se va a usar y con la combinación de plantas que tenga mas probabilidad de tener éxito en ese lugar específico.

## VALOR NUTRITIVO

Muchas personas han estudiado mediante experimentos comparativos el valor nutritivo de *S. humilis* (39, 45, 48).

Norman (45) en su trabajo muestra una relación lineal inversa entre el tiempo empleado por un animal en un potrero de *S. humilis* y el tiempo total desde el destete hasta la matanza. Este resultado sugiere que una superficie dada de *S. humilis* puede ser usada con mucha flexibilidad en acelerar la rata de engorde de novillos.

Newman (39) hace una comparación muy interesante del valor nutricional del *Stylosanthes humilis*, el *Stylosanthes guyanensis* y algunas gramíneas introducidas, y llega a la conclusión que el *Stylosanthes humilis* y el *Stylosanthes guyanensis* son nutricionalmente superiores en la madurez a la gramínea *Brachiaria mutica* en la misma etapa de madurez.

El valor nutricional para las dos leguminosas y para la combinación de leguminosa con gramínea resultó apenas adecuado cuando se comparó con los requerimientos para mantenimiento de ovejas publicados en Australia, pero los valores que se obtuvieron para *Brachiaria mutica* estaban bastante por debajo de estos requerimientos.

Aunque se considera que las ovejas son más eficientes para digerir pastos con baja cantidad de proteína que los vacunos, es probable que las leguminosas y las mezclas de leguminosas con gramíneas pueden proveer niveles de mantenimiento adecuado también para vacunos, si se toman en consideración sus requerimientos algo más bajos que los de ovinos.

Cuando se comparan con los valores publicados para leguminosas de zona templada, como la alfalfa (*Medicago sativa*) y el trébol (*Trifolium spp.*) en etapas similares de crecimiento, el contenido de proteína cruda y la digestibilidad de la proteína cruda de las especies de *Stylosanthes* que se mencionan aquí, son mas bajos, pero los valores para fibra cruda y para extractos libres de nitrógeno son iguales.

Newman (39) agrega que *S. guyanensis* parece ser superior nutricionalmente al *S. humilis*, pero que tiene algunos problemas de adaptabilidad que *S. humilis* no tiene.

En la Tabla 2 Newman (39) da el análisis proximal y la digestibilidad del *Stylosanthes humilis*.

TABLA 2

Análisis proximal y digestibilidad de *S. bumilis*.

	Porcentaje en base seca	Digestibilidad %
Materia Seca	90,8	45
Proteína Cruda	5,6	43
Fibra Cruda	44,3	47
Ceniza	4,3	—
Extracto de éter	6,7	76
Extractos libres de Nitrógeno	39,1	41

Playne (48) da la composición química de *S. bumilis* presentada en la Tabla 3.

TABLA 3

Composición química de *S. bumilis*.

Constituyente	Porcentaje sobre base seca. (%)
Nitrógeno	1.83
Fósforo	0.078
Azufre	0.14
Calcio	0.82
Magnesio	0.31
Sodio	0.032
Potasio	1.28
Ceniza	6.11
Lignina	7.85
Fibra (Acida detergente)	43.0

#### TRABAJOS DE SELECCION Y MEJORAMIENTO

En el Laboratorio del C.S.I.R.O. en Townsville, Cameron ha hecho estudios (7, 8, 9) de las variaciones en las especies de *Stylosanthes*, particularmente *S. bumilis* H.B.K. y *S. gracilis* H.B.K. En colecciones hechas en Queensland y en el territorio del norte, él ha encontrado gran variación en lo que respecta a momento de florecimiento, vigor, rendimiento en semilla y

varios caracteres morfológicos. Por otra parte, el principal requisito de una leguminosa forrajera es el de poder persistir por largos períodos en combinación con una gramínea o con varios tipos de gramíneas en un potrero, y poder suministrarle tanto a la gramínea como al animal suficiente nitrógeno para mantener un crecimiento activo; ésto depende de una eficiente simbiosis con el *Rhizobium* y puede tener bases genéticas.

Trabajos realizados en Townsville han logrado definir un número de líneas distintas entre sí de *S. humilis*, y han revelado las posibilidades de obtener tipos mejorados. Los objetivos del programa son: el seleccionar variedades mejoradas de *S. humilis* mediante entrecruzamientos de las líneas que han sido aisladas para desarrollar nuevas leguminosas forrajeras mediante el cruce de *S. humilis* con introducciones recientes de *Stylosanthes spp.* y también mediante el cruce de estas introducciones recientes con otras *Stylosanthes spp.* Mediante características marcadoras en las líneas prometedoras se proveen medios de identificación de las nuevas variedades (27).

De acuerdo con Ebersohn (20), entre otros aspectos que ameritan mayor investigación, podemos incluir:

1. Gramíneas perennes que sean compatibles con *S. humilis* en las diferentes condiciones de clima, suelo y vegetación.
2. Una definición de la contribución relativa a la nutrición del animal por las distintas partes de la planta de *S. humilis*, esto es la hoja, el tallo y la semilla.
3. Las características en las que debe basarse la selección del *S. humilis* podrían ser aspectos de la hoja, el tallo y la semilla, o bien el rendimiento de la planta total (20).



Foto 1.— Rama de *Stylosanthes humilis* H.B.K., mostrando hojas, flores y frutos.

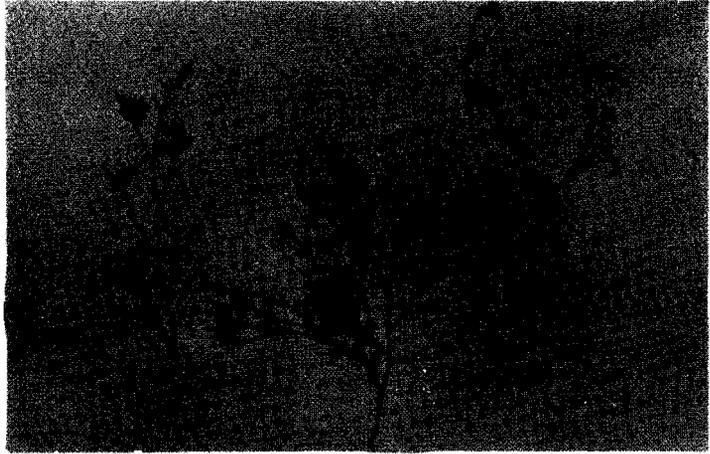


Foto 2.— Tres cultivares silvestres de *S. humilis* H.B.K., recolectados en las cercanías de Maracaibo.

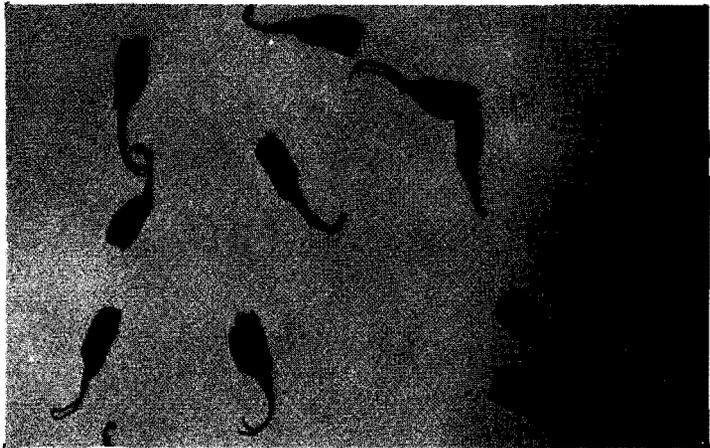


Foto 3.— Vainas de *S. humilis* H.B.K.



Foto 4. - Flor de *S. humilis* H.B.K.



Foto 5. - Dos tipos diferentes de plantas pertenecientes a *S. humilis* H.B.K.



Foto 6. - Aspecto de la planta de *S. humilis* H.B.K. en el campo.

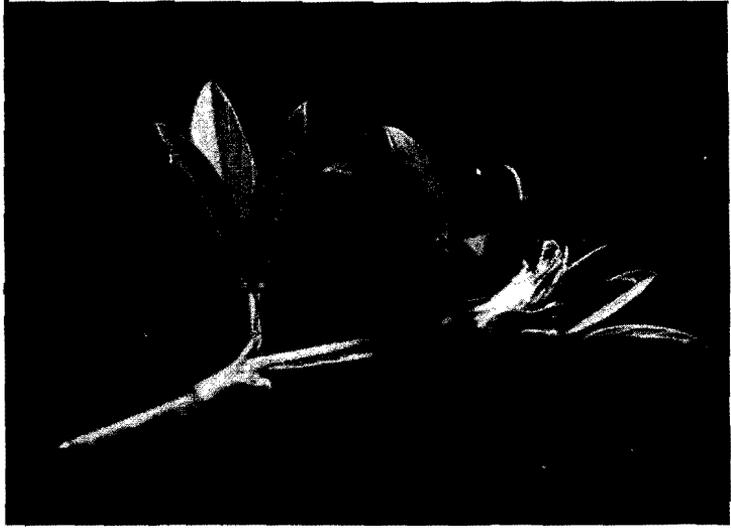


Foto 7.— Rama de *S. humilis* H.B.K.

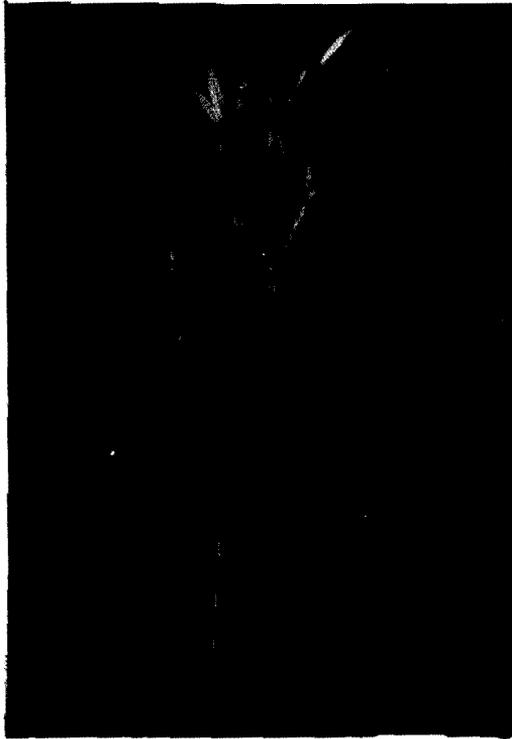


Foto 8.— Otra rama de *S. humilis* H.B.K.

## LITERATURA CITADA

1. BAILEY, D.R. "Effect of 2, 4-D on Some Tropical Legumes". *Queensland Journal of Agricultural Science* 21: 125-128. 1964.
2. BAILEY, D.R. "Effect of 2, 4, 5-T Preplant Soil Spraying on the Establishment of *Stylosanthes gracilis*". *Queensland Journal of Agricultural Science* 22: 215-228. 1965.
3. BAILEY, D.R. "Weedkillers for Tropical Pastures". *Queensland Agricultural Journal* 95: 625-630. 1969.
4. CADOT, R., COULOMB, J.T., RIVIERE, R., L.L. "Pastos artificiales en sabanas de estación levemente seca". *Proceedings of the 9th Grasslands Congress*. 2: 989-993. 1965.
5. CAMERON, D.F. "Variation in Flowering Time and in Some Growth Characteristics of Townsville Lucerne, *S. humilis*". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 5: 49-51. 1965.
6. CAMERON, D.F. "Hardseededness and Seed Dormancy in Townsville lucerne (*Stylosanthes humilis*) Selections". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 7: 237-240. 1967.
7. CAMERON, D.F. "Flowering in Townsville Lucerne (*S. humilis*) Studied in Controlled Environments". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 7: 489. 1967.
8. CAMERON, D.F. "Flowering in Townsville Lucerne". "The effect of Latitude and Time of Sowing and the Flowering Time of the Single Plants". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 7: 495-500. 1967.
9. CAMERON, D.F. "Flowering Time and the Natural Distribution and Dry Matter Production of Townsville Lucerne (*S. humilis*) Populations". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 7: 501-508. 1967.
10. COLEMAN, R.L., LESLIE, J.K. "The Ninth International Grasslands Congress and Tropical Grasslands". *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*. (Dec. 1966): 261-270. 1966.
11. C.S.I.R.O. "Stylo, a Legume for the North". *Rural Research in C.S.I.R.O* 6: 10-13. 1953.
12. C.S.I.R.O. "Tropical Legumes extract More Calcium". *Rural Research in C.S.I.R.O.* 37: 22-23. 1961.
13. C.S.I.R.O. "Townsville Lucerne Lift Beef Yields". *Rural Research in C.S.I.R.O.* 39: 9-11. 1962.
14. C.S.I.R.O. "Fattening Cattle at Katherine". *Rural Research in C.S.I.R.O.* 47: 16-21. 1964.
15. C.S.I.R.O. "Nitrogen from Tropical Legumes". *Rural Research in C.S.I.R.O.* 59: 29-32. 1967.
16. C.S.I.R.O. "Nitrogen in Tropical Pastures". *Rural Research in C.S.I.R.O.* 65: 32-35. 1969.
17. CASSIDY, G.I. "Gympie Farmers try Townsville Lucerne". *Queensland Agricultural Journal* 84: 394-397. 1958.
18. DAVIES, J.G. "Pasture Improvement in the Tropics". *Proceedings of the 9th Grasslands Conference* 1: 217-220. 1965.
19. DOWNES, R.W., STAPLES, I.B. "The Effect of Daylength and Temperature on the Growth and Reproduction of Six Strains of Townsville Lucerne (*Stylosanthes humilis*)". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 7: 351-356. 1967.
20. EBERSOHN, J.P. "The Townsville Lucerne Symposium: a Review". *Tropical Grasslands* 8: 66-70. 1967.

21. ESQUIVEL SALAZAR, C. "Factores que determinan la nodulación de las leguminosas en los trópicos". *Turrialba* 15: 252-253. 1965.
22. FARINAS, E.C. "Production and Distribution of Forage Seed and Vegetative Propagation Material in Philippines". *Proceedings of the 9th Grasslands Conference* 1: 551-558. 1965.
23. FISHER, M.J. "The Growth and Development of Townsville Lucerne (*S. humilis*) in Ungrazed Swards of Katherine N.T.". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 9: 196-207. 1969.
24. GATES, C.T., WILSON, J.P., SHAW, N.H. "The Growth and Chemical Composition of Townsville Lucerne (*S. humilis*)". "Chemical Composition with Special Reference to Cations as Affected by the Principal Constituent Elements of Molibdenized Superphosphate". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 22: 266-265. 1966.
25. GRAHAM, T.G. STUBS, W. "Townsville Lucerne Trials at Lowville". *Queensland Agricultural Journal* 6: 330-332. 1966.
26. GRAHAM, T.G. "Strip Planting Townsville Lucerne in Speargrass". *Queensland Agricultural Journal* 9: 544-550. 1968.
27. GRIFFITHS DAVIES, J., EYLES, A.G. "Pasture Research in North East Australia". *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science* 34: 130-145. 1968.
28. GROF, B. "Establishment of Legumes in the Humid Tropics of North-eastern Australia". *Proceeding of the 9th Grasslands Conference* 2: 1132-1142. 1965.
29. HUMPHREYS, L.R. A Guide to Better Pastures. 56-59. 1965.
30. HUMPHREYS, L.R. "Townsville Lucerne. History and Prospect". *The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science* 33: 3-13. 1967.
31. HUTTON, E.M. "A Review of the Breeding of Legumes for Tropical Pastures". *The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science* 31: 102. 1966.
32. HUTTON, E.M. "Australia Pasture Legumes". *The Journal of the Australian Institute of Agricultural Sciences* 34: 203-218. 1968.
33. JONES, R.K. "Initial and Residual Effects of Superphosphate on a Townsville Lucerne Pasture in Northeastern Queensland". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 8: 521-527. 1968.
34. KRETSCHMER, A.E. "A Description of Two New Summer Growing Legumes for South Florida Pastures". *Indian River Field Laboratory Mimeo Report*. IRL 66-2. 1966.
35. KRETSCHMER, A.E. "The Contribution of *Stylosanthes humilis* to Pasture Programs in South Florida". *Indian River Field Laboratory Mimeo Report*. IRL 66-1-4. 1966.
36. KRETSCHMER, A.E. "*Stylosanthes humilis*, a Summer-Growing, Self-regenerating Annual Legume for use in Florida Pastures". *Circular S-184*. Florida Agricultural Experiment Stations. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida, Gainesville. 1968.
37. MILLER, H.P., PERRY, R.A. "Preliminary Studies on the Establishment of Townsville Lucerne (*Stylosanthes humilis*) in Uncleared Pastures at Katherine, Northern Territory". *Australia Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 8: 26-32. 1968.
38. MOHLENBROCK, R.H. "A Revision of the Genus *Stylosanthes*". *Ann. Missouri. Botan. Garden* 215: 299-355. 1957.
39. NEWMAN, D.M.R. "A Comparison of the Nutritional Value of (*Stylosanthes humilis*) (*Stylosanthes guyanensis*) and Introduced Grasses in Northern Australia". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 8: 172-176. 1968.

40. NORMAN, M.J.T. "Performances of Pasture Grasses in Mixtures with Townsville Lucerne at Katherine. N.T.". *Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 2: 221-227. 1962.
41. NORMAN, M.J.T. "Post Establishment Grazing Management of Townsville Lucerne on Uncleared Land at Katherine, N.T.". *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science* 31: 311-313. 1965.
42. NORMAN, M.J.T. "The Response of a Birdwoodgrass Townsville Lucerne Pasture to Phosphate Fertilizers at Katherine, N.T.". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 5: 120-124. 1965.
43. NORMAN, M.J.T. "Companion Grasses for Townsville Lucerne at Katherine". *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science* 33: 14-22. 1967.
44. NORMAN, M.J.T., STEWARD, G.A. "Complementary Grazing of Native Pasture and Standing Townsville Lucerne in the Dry Season of Katherine, N.T." *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 7: 222-231. 1967.
45. NORMAN, M.J.T. "The Performance of Beef Cattle on Different Sequences of Townsville Lucerne and Native Pastures at Katherine, N.T." *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 8: 21-25. 1968.
46. NORRIS, D.O. "Rhizobium Relationship in Legumes". *Proceedings 9th Grasslands Conference* 2: 1087-1092. 1965.
47. OFFICERS OF THE AGRICULTURAL BRANCH OF THE NORTHERN TERRITORY. "*Stylosanthes humilis* H.B.K. (*S. sundaica*). *Proceedings 9th Grasslands Conference* 2: 1719-1922. 1965.
48. PLAYNE, M.J. "The Effect of Dicalcium Phosphate Supplement on the Intake and Digestibility of Townsville Lucerne and Speargrass by Sheep". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 9: 192-195. 1969.
49. SHAW, N.H. "Increased Beef Production from Townsville Lucerne in the Speargrass Pastures of Central-coastal Queensland, Australia". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 1: 73-80. 1961.
50. SHAW, N.H., GATES, C.T., WILSON, J.R. "Growth and Chemical Composition of Townsville Lucerne (*Stylosanthes humilis*). Dry Matter Yield and N. content in Response to Superphosphate". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 6: 150-156. 1966.
51. SILLAR, D.I. *Queensland Journal of Agriculture and Animal Sciences*. (24). 1967.
52. STOCKER, G.C., STURTZ, J.D. "The Use of Fire to Establish Townsville Lucerne in the Northern Territory". *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 22: 277-279. 1966.
53. T. MANERTJE. "The Effect of Photoperiod on Flowering, Growth Habit and Dry Matter Production in Four Species of the Genus *Stylosanthes*". *Australian Journal of Agricultural Research* 16: 767-771. 1965.
54. TORSELL B. W.R., BEGG, J.E., ROSE, C.W., BYRNE, G.F. "Stand Morphology of Townsville Lucerne (*Stylosanthes humilis*) Seasonal Growth and Root Development". *Australian Journal of Agriculture and Animal Husbandry* 8: 533-543. 1968.
55. TROPICAL PASTURE, pagina 43: "Terranova Tropical Pastures and Queensland Country Life". Townsville Lucerne. 1967.
56. WESLEY-SMITH, S. "Townsville Lucerne". *The Journal of the Australian Institute of Agricultural Sciences* 33: 198. 1967.
57. WOODS, L.E. "A survey of Townsville Stylo Pastures Established in the Northern Territories up to 1969". *Tropical Grasslands* 3: 91. 1969.