Valor nutritivo de cuatro arbustos forrajeros del género Atriplex *(A. nummularia, A. cynerea, A. undulata* y *A. lampa)*

ENRIQUE CORREAL CASTELLANOS (1), JORGE SILVA COLOMER (2), JULIO BOZA LÓPEZ (3) y CARLOS PASSERA (2).

(1) Centro Regional de Investigaciones Agrarias (CRIA), La Alberca, Murcia((España).
(2) Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Aridas, (IADIZA), Mendoza, (Argentina)
(3) Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada (España).

RESUMEN *

El cultivo de arbustos forrajeros del género Atriplex como posible fuente de alimentos para la ganadería extensiva de zonas áridas, está siendo investigado entre otros países en España y Argentina.

Se presentan datos sobre los contenidos estacionales en materia seca, materia orgánica, proteína, energía, fibra (FND, FAD y LAD) y digestibilidad «in vitro» de cuatro especies del género Atriplex: dos nativas de Australia, A. numularia *y* A. cynera *—las que mejores resultados están dando bajo las condiciones del SE español—, y otras dos nativas de Argentina,* A. undulata *y* A. lampa.

Durante las cuatro estaciones del año, las especies de Atriplex analizadas muestran un contenido muy estable en materia orgánica, energía, proteína y digestibilidad de la materia seca, con valores medios anuales de 73 %, 3.570

* PALABRAS CLAVE: Valor nutritivo, arbustos forrajeros, *Atriplex* sp. pl.

cal/g, 17 % y 60 % respectivamente. Su contenido proteico en verano (14,5) es lo suficientemente elevado como para cubrir las necesidades en nitrógeno del ganado durante dicho período, época en la que normalmente se produce un déficit de proteína en el pasto seco de tipo herbáceo.

1. Introducción

El género Atriplex, de la familia de las Chenopodiáceas, está formado por un elevado número de especies (245 según Osmond et al, 1980) distribuidas por todo el mundo, pero concentradas en su mayor parte en unos pocos centros de diversificación localizados en las zonas áridas y semiáridas (100-500 mm.) de América del N., América del S., Australia y Cuenca Mediterránea.

En cada una de dichas regiones, se encuentran 60-70 especies endémicas (40 en el área Mediterránea), algunas de las cuales como *Atriplex nummularia* en el S. de Australia, *A. lampa* en el oeste de Argentina, *A. lentiformis* en el S.O. de EE.UU., y *A. halimus* en las estepas del N. de Africa, ocupan grandes extensiones de terreno donde son aprovechadas por la ganadería extensiva de dichas zonas.

Dentro de las zonas áridas y semiáridas, los Atriplex se encuentran por lo general asociados a dos tipos de comunidades vegetales: las estepas arbustivas de las regiones continentales, y las comunidades halofitas desarrolladas sobre suelos salinos o alcalinos. En tales ambientes, la escasez de agua es el factor más limitante para el desarrollo de las plantas, pero además concurren otros factores limitantes como son las elevadas temperaturas estivales y la frecuente presencia de suelos con moderada-alta salinidad. Pese a dichas limitaciones, los Atriplex, al igual que otros arbustos que componen el estrato vegetal dominante de las zonas áridas, han logrado aclimatarse a ellas con éxito gracias a algunas de las siguientes características (Osmond et al, 1980; Mc Arthur y Sanderson, 1983):

— más de la mitad de las especies de Atriplex nativas de estas zonas, son especies C_4, lo cual se traduce en que son de 2-3 veces más eficientes que la mayoría de las plantas C_3 en términos de fijación de CO_2/cantidad de agua transpirada, y en que su máximo de fotosíntesis lo alcanzan cuando las temperaturas máximas son del orden de los 45° C.

— suelen ser plantas halofitas, tolerantes a la salinidad, capaces de absorber iones en exceso a sus necesidades nutritivas, con el fin de efectuar ajustes osmóticos en sus vacuolas y de dicha forma poder absorber agua a elevadas tensiones y mantenerla en sus células con el adecuado turgor

— poseen un sistema radicular profundo y desarrollan raíces superficiales efímeras después de las lluvias.

En las zonas áridas en que la vegetación herbácea se agosta durante los períodos secos (sequías estacionales e interanuales —años secos—), o se aletarga durante los períodos fríos, la biomas ramoneable de los Atriplex constituye una reserva de alimento que resulta de vital importancia para cubrir las necesidades alimenticias de la ganadería extensiva de dichas zonas. En tales épocas es cuando el ganado ramonea los Atriplex, ya que durante los períodos en que la hierba fresca está disponible, los rumiantes la consumen preferentemente por resultarle más palatable (FRANCLET y LE HOUEROU, 1971).

Las partes leñosas de los Atriplex constituyen una defensa a los abusos del sobrepastoreo, problema muy frecuente en las zonas áridas; asimismo, dicha biomasa no ramoneable constituye un micro-habitat favorable para la vegetación herbácea «agostante», ya que le proporciona sombra y un suelo enriquecido en materia orgánica por acumulación de hoja caída (MCKELL, 1975).

Por todo lo expuesto, diversas especies del género Atriplex han sido investigadas y seleccionadas en diversos países con zonas áridas en las que la ganadería extensiva está falta de recursos alimenticios. Así por ejemplo, en Tunez se ha seleccionado *A. halimus* y *A. nummularia;* en Israel *A. canescens* y *A. nummularia;* en Chile *A. repanda;* en el S.O. de EE.UU. *A. canescens;* en Argentina *A. lampa;* y en Sudáfrica *A. nummularia* (LE HOUEROU, 1980-a).

En el S.E. de España, donde las zonas áridas y semiáridas ocupan buena parte de las tierras agrícolas marginales, estamos trabajando en la introducción y selección de arbustos forrajeros, con objeto de asegurar y uniformar la oferta de alimentos para la ganadería extensiva de dichas zonas (CORREAL, 1982). Algunas especies como *A. nummularia* y *A. cynerea,* han sido ya seleccionadas por su elevada productividad y persistencia, y están siendo evaluadas mediante su aprovechamiento rotacional por el ganado (ovino y caprino), por lo que se hace necesario conocer su valor alimenticio a lo largo del año.

En la literatura existente sobre el valor alimenticio de los arbustos, se acepta en términos generales que la mayor contribución de los Atriplex consiste en su aporte de proteínas y elementos minerales (FRANCLET y LE HOUEROU, 1971; LE HOUEROU, 1980); no obstante, dada la escasez de datos y la variabilidad de los mismos, se hace necesario constatar y ampliar la información existente, y determinar bajo nuestras condiciones hasta qué grado estos arbustos pueden cubrir las necesidades nutritivas de los rumiantes; por ello, avanzamos unos resultados sobre la composición química y valor nutritivo de cuatro especies de Atriplex, dos de origen australiano *(A. nummularia* y *A. cynerea)* seleccionadas por el CRIA de Murcia, y otras dos de origen sudamericano *(A. undulata* y *A. lampa),* de interés para el IADIZA de Argentina.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Las características agronómicas de las especies de Atriplex analizadas están descritas en la tabla n.° 1.

TABLA 1

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS PLANTAS ESTUDIADAS (OSMOND ET AL., 1980; CORREAL, 1982; PASSERA, 1983)

Especies:	*A. nummularia*	*A. cynerea*	*A. undulata*	*A. lampa*
Origen	Australia	Australia	Argentina	Argentina
Necesidades lluvia (mm)	100-400	200-500	100-300	150-500
Resistencia al frío	Muy elevada	Media-baja	Elevada	Elevada
Tamaño (m):				
— altura	1,5-2	0,5-0,8	1-1,5	0,5-1
— diámetro	2,5-3	3-4	2,5-3,5	0,5-1,5
Fenología:				
— floración	invierno primav.	inv.-prim. primavera	verano otoño	primavera verano
— fructificación	ver.-otoño	ver.-otoño	inv.-prim.	ver.-otoño
— nuevas brotaciones	dioica/ monoica	dioica	dioica	dioica/ monoica
— tipo floración				
Fotosíntesis:	C_4	C_4	?	C_4

Las muestras vegetales se tomaron durante la primavera (23 abril 85), verano (10 julio 85), otoño (16 octubre 85), e invierno (23 enero 86) de 1985-86, y en fechas similares en el hemisferio sur; procediendo *A. nummularia, A. cynerea* y *A. undulata* de una

colección de especies bajo ensayo situadas en Almendricos, localidad de clima árido (200-300 mm.) e inviernos benignos (270 m s.n.m.) situada al sur de Murcia y *A. lampa* del campo experimental del IADIZA en Mendoza, zona de clima árido (170-200 mm.) e inviernos fríos (826 m s.n. mar).

Las muestras estaban formadas por lo que denominamos «biomasa ramoneable» que consiste en una mezcla de hojas y ramillas finas poco lignificadas, habiendo sido analizadas en el laboratorio de Fisiología Animal de la Est. Exp. del Zaidín (CSIC) de Granada. Se describe sucintamente la metodología empleada en los análisis:

— *Materia seca:* pérdida de peso a 103° C de 5-10 g de muestra.

— *Cenizas:* por calcinación a 550° C de 1-2 g de muestra; el contenido en materia orgánica se obtiene por diferencia.

— *Proteína bruta:* método Kjeldahl, mineralizando 1-2 de muestra con ácido sulfúrico, agua oxigenada y sulfato potásisico. Se determina nitrógeno total y se multiplica por 6,25.

— *Energía bruta:* por combustión en bomba calorimétrica.

— *Fracción fibrosa:* según el esquema analítico ideado por Van Soest siguiendo las técnicas propuestas por la Federación Europea de Zootecnia (VAN ES y VAN DER MEER, 1980). Comprende las siguientes determinaciones:

a) *Fibra neutro detergente* (FND) —paredes celulares—: materiales fibrosos insolubles en detergente neutro, que requieren una fermentación microbiana para su utilización digestiva.

b) *Fibra ácido detergente* (FAD): resíduo formado fundamentalmente por lignocelulosa, obtenido por ataque con solución detergente ácida.
La hemicelulosa se obtiene por diferencia entre los contenidos porcentuales de FND y FAD.

c) *Lignina en fibra ácido detergente* (LAD): es el constituyente de la pared celular formado fundamentalmente por lignina, obtenido al tratar con sulfúrico al 72 % la FAD previamente determinada.
La celulosa se obtiene por diferencia entre los contenidos porcentuales de FAD y LAD.

— *Digestibilidad* «in vitro» de la materia seca y de la materia orgánica: obtenidas por el método de TILLEY y TERRY (1963).

3. RESULTADOS

En la tabla n.° 2 se presentan los contenidos medios en materia seca, materia orgánica, proteína bruta y energía bruta, de las cuatro especies durante las cuatro estaciones del año.

TABLA 2

CONTENIDOS MEDIOS EN MATERIA SECA, MATERIA ORGANICA, PROTEINA Y ENERGIA, DE LA BIOMASA RAMONEABLE (HOJAS MAS TALLOS FINOS) DE CUATRO ESPECIES DEL GENERO ATRIPLEX *(A. nummularia, A. cynerea, A. undulata y A. lampa)* DURANTE LA PRIMAVERA, VERANO, OTOÑO E INVIERNO

	Especies del género Atriplex analizadas				
	NUMMULARIA	CYNEREA	UNDULATA	LAMPA	contenido medio
(1) % MATERIA SECA					
- primavera	34,4	17,9	23,2	31,3	26,7
- verano	35,6	35,7	47,6	36,9	38,9
- otoño	45,9	29,0	35,2	39,0	37,3
- invierno	27,7	13,6	32,7	22,5	24,1
contenido medio	35,9	24,0	34,7	32,4	31,7
(2) % MATERIA ORGANICA					
- primavera	76,4	71,9	79,1	73,4	75,2
- verano	70,9	72,5	79,2	69,4	73,0
- otoño	68,0	70,2	72,2	69,3	69,9
- invierno	70,4	71,2	76,0	72,2	72,4
contenido medio	71,4	71,4	76,6	71,1	72,6
(3) % PROTEINA					
- primavera	17,0	16,7	17,6	19,7	17,7
- verano	13,8	15,2	14,9	14,0	14,5
- otoño	17,5	15,3	16,5	15,8	16,3
- invierno	18,7	21,9	15,4	17,5	18,3
contenido medio	16,7	17,3	16,1	16,7	16,7
(4) ENERGIA (cal/gr.)					
- primavera	3.796	3.494	4.021	3.628	3.735
- verano	3.490	3.202	3.660	3.636	3.497
- otoño	3.345	3.499	3.585	3.514	3.486
- invierno	3.284	3.386	3.756	3.773	3.550
contenido medio	3.479	3.395	3.755	3.678	3.567

En la tabla n.º 3 se indican los contenidos medios estacionales de los componentes de sus paredes celulares (FND, FAD, LAD, hemicelulosa y celulosa).

TABLA 3

VALORES MEDIOS DE LA FIBRA NEUTRO DETERGENTE (FND), FIBRA ACIDO DETERGENTE (FAD), LIGNINA ACIDO DETERGENTE (LAD), HEMICELULOSA Y CELULOSA, DE LA BIOMASA RAMONEABLE DE CUATRO ESPECIES DEL GENERO ATRIPLEX *(A. nummularia, A. cynerea, A. undulata* y *A. lampa),* DURANTE LA PRIMAVERA, VERANO, OTOÑO E INVIERNO

	Especies del género Atriplex analizadas				
	NUMMULARIA	CYNEREA	UNDULATA	LAMPA	contenido medio
(1) % FND (FIBRA):					
- primavera	44,7	36,0	45,9	31,7	39,6
- verano	32,4	32,2	38,1	34,5	34,3
- otoño	34,8	35,1	42,3	32,2	36,3
- invierno	21,4	20,2	29,8	39,2	27,7
contenido medio	33,3	30,8	39,0	34,5	34,5
(2) % FAD:					
- primavera	28,5	22,6	26,1	18,7	24,0
- verano	19,2	19,9	18,8	22,9	20,2
- otoño	21,1	19,0	19,5	20,5	20,0
- invierno	11,5	13,8	18,4	23,4	16,8
contenido medio	20,1	18,8	20,7	21,4	20,3
(3) % LAD (LIGNINA):					
- primavera	9,8	4,6	8,1	14,7	9,3
- verano	10,9	7,5	9,5	16,3	11,1
- otoño	12,7	10,7	8,9	11,1	10,8
- invierno	6,4	6,1	8,6	11,7	8,2
contenido medio	9,9	7,2	8,8	13,4	9,8
(4) % HEMICELULOSA:	13,2	12,0	18,3	13,1	14,2
(5) % CELULOSA:	10,2	11,6	11,9	8,0	10,3
(6) % LAD/FND:	29,7	23,4	22,6	38,8	28,6

En las figuras n.º 1 y n.º 2 se presentan los valores medios de la digestibilidad «in vitro» de la materia seca (DIVMS) y de la materia orgánica (DIVMO) durante la primavera en todas las es-

pecies, y en primavera, verano, otoño e invierno para *A. nummularia.*

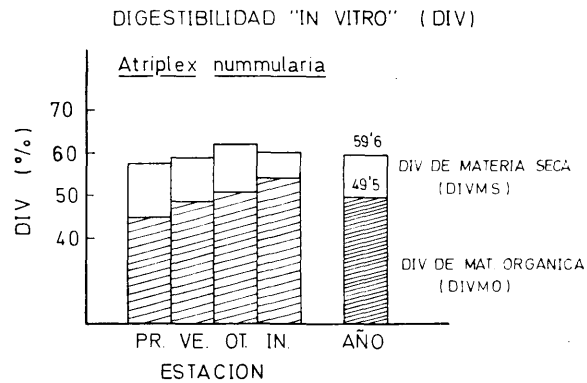

Fig. 1.—Valores medios de la digestibilidad «in vitro» de la materia seca (DIVMS) y de la materia orgánica (DIVMO) de la biomasa ramoneable del *Atriplex nummularia* durante las cuatro estaciones del año.

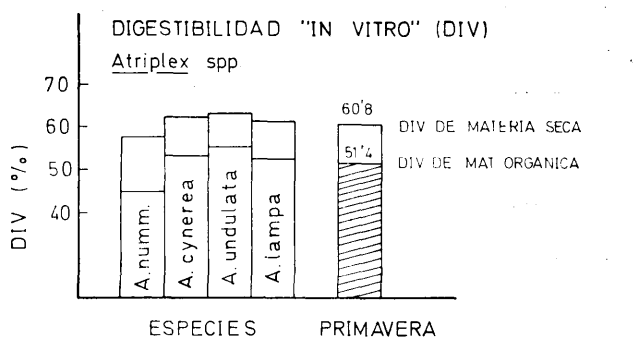

Fig. 2.—Valores medios de la digestibilidad «in vitro» de la materia seca (DIVMS) y de la materia orgánica (DIVMO) de la biomasa ramoneable del *Atriplex nummularia, A. cynerea, A. undulata* y *A. lampa* durante la primavera.

En la tabla n.° 4 se indican para las cuatro especies los porcentajes de nitrógeno unido a la fracción ligno-celulosa durante el verano e invierno.

4. Discusión

El contenido medio anual en materia seca de los cuatro Atriplex analizados es de un 31,7 %, valor superior al citado por Le

HOUEROU (1980-b), que para cinco especies de Atriplex (incluido el *A. nummularia* con un 28,3 %) obtiene un valor medio de 29 %; no obstante, la materia seca es un parámetro muy variable, y así tenemos que FRANCLET y LE HOUEROU (1971) dan para *A. nummularia* unos valores que varían entre un 20-36 %.

TABLA 4

NITROGENO UNIDO A LA FRACCION LIGNO-CELULOSICA (EXPRESADO EN PORCENTAJE) EN LA BIOMASA RAMONEABLE DE CUATRO ESPECIES DEL GENERO *Atriplex (A. nummularia, A. cynerea, A. undulata* Y *A. lampa)* DURANTE EL VERANO Y EL INVIERNO

	% N unido a la fracción ligno-celulósica	
Sp. pl. Atriplex	*Verano*	*Invierno*
A. nummularia	5,2	3,3
A. cynerea	6,3	2,5
A. undulata	4,9	4,4
A. lampa	4,8	6,8

El *A. cynerea* es la especie de menor contenido en materia seca, con una media anual del 24 % y un mínimo en invierno de 13,6 %; este hecho se debe, en parte, a que es un arbusto rastrero, que no necesita apoyo aéreo, y por tanto sus tallos están poco lignificados.

El contenido en materia seca de los Atriplex es superior al citado para las especies herbáceas (15-20 %) por DEMARQUILLY y ALIBES (1977), pero semejante al encontrado en otros arbustos nativos del N.O. de Murcia (30-40 %) por CORREAL et al. (1986).

Su contenido medio anual en cenizas del 17,4 %, es superior al encontrado por CORREAL et al (1986) para diversos arbustos nativos del N.O. de Murcia (11-12 %), pero semejante al citado por LE HOUEROU (1980-b) para diversas especies del género Atriplex (media de un 22 %, con oscilaciones entre un 16-26 %).

Los bajos porcentajes de nitrógeno ligado a la fracción lignocelulósica, indican una elevada disponibilidad del mismo, lo que unido a los elevados valores obtenidos de proteína bruta durante todo el año, resalta la importancia de los arbustos analizados como fuente proteica. Asimismo, es interesante destacar la mínima variación encontrada entre especies.

En general, podemos decir que el contenido proteico de estas especies es elevado, ya que aunque inferior al de una leguminosa como la alfalfa (19-21 %), es superior al encontrado por CORREAL et al (1986) en algunos arbustos nativos del N.O. de Murcia (11 %).

Coincidiendo con numerosos autores, creemos que los Atriplex, por su elevado contenido proteico en verano (14,5 %), pueden cubrir las necesidades nitrogenadas de mantenimiento que normalmente se producen durante dicho período.

El contenido energético de estos Atriplex (3,6 Kcal/g) es aceptable, aunque inferior al encontrado por SILVA et al (1985-a) en otras especies arbustivas de la familia de las leguminosas (4,4 Kcal/g).

Según el trabajo de SILVA et al (1985-b), el contenido en energía metabolizable del *A. nummularia* durante la primavera es de 1.496 cal/g; dado que una cabra de 30 Kg necesita 1.356 Kcal para su mantenimiento diario, se deduce que consumiendo 0,9 Kg de MS de *A. nummularia,* podría cubrir sus necesidades energéticas de mantenimiento; no obstante, el problema estriba en las cantidades de materia seca que el animal puede consumir. En pruebas de digestibilidad «in vivo» con *A. nummularia,* SILVA et al (1985-b) llegaron a un consumo máximo en cabras de 400 gMS/animal/día. En ensayos de pastoreo con ganado se observó que los animales consumieron aproximadamente unos 600 gMS/oveja/día, (datos sin publicar).

Otros autores como FRANCLET y LE HOUEROU (1971), indican que el consumo medio de los Atriplex durante el verano fue de 3,5-4 Kg de hojas y ramas jóvenes/cordero/día; asumiendo un contenido medio en materia seca del 35 %, dicha cantidad se transforma en 1,3-1,4 KgMS/cordero/día, lo cual según los contenidos energéticos citados, sería suficiente consumo como para cubrir las necesidades energéticas de mantenimiento de los mismos.

En general podemos decir que los contenidos en paredes celulares (FND) encontrados en los Atriplex estudiados, son valores relativamente bajos si se les compara con los contenidos en fibra de las especies herbáceas; así por ejemplo, VAN SOEST (1982) da una lista de los contenidos en paredes celulares de diversas leguminosas y gramíneas forrajeras de naturaleza herbácea, y la mayoría de ellas tienen unos contenidos medios que oscilan entre un 50-70 %, como por ejemplo, la alfalfa con un 51 %, y la festuca con un 54 %. En cambio si nuestros valores de FND se comparan con los obtenidos por MORENO et al (1981) pa-

ra otros arbustos nativos del S.E. español, los valores son ya semejantes a los nuestros como por ejemplo, *Rosmarinum officinalis*, —35 %—, *Fumana thymifolia* —35 %—, y *Juniperus oxycedrus* —36 %—.

Se puede considerar que los valores de lignina obtenidos no son elevados, salvo para el caso del *A. lampa*, que se encuentra próximo al 15 %. Si consideramos el contenido de lignina respecto al total de paredes celulares, se aprecia que esta especie sigue siendo la de valor más elevado. En general, la proporción de lignina es algo superior a la citada por VAN SOEST (1982) para diversas especies de leguminosas herbáceas (18-22 %), y muy superior a la encontrada en gramíneas herbáceas (7-12 %).

Para los Atriplex aquí estudiados, la digestibilidad «in vitro» de su materia seca (DIVMS) y de su materia orgánica (DIVMO), es un parámetro muy estable a lo largo del año, y con poca variación entre especies.

Los coeficientes de digestibilidad obtenidos en primavera para el *A. nummularia* son inferiores a los indicados por WILSON y HARRINGTON (1980), pero semejantes a los obtenidos «in vivo» por SILVA et al (1985).

Los valores de digestibilidad, son semejantes a los dados por TREVIÑO y CABALLERO (1976) para la alfalfa (59-62 % DMS), lo cual demuestra el correcto aprovechamiento que hace el ganado de los Atriplex.

5. CONCLUSIÓN

La elevada concentración de nitrógeno disponible, su aceptable coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica y su estabilidad anual en proteína y energía, hacen de los Atriplex estudiados una alternativa válida para la alimentación del ganado en zonas áridas.

BIBLIOGRAFIA

CORREAL, E. (1982). La introducción de especies pratenses y forrajeras en zonas áridas: los arbustos forrajeros. Seminario sobre Zonas Aridas, Almería. Inst. Estudios Almerienses. Diputación Provincial.

CORREAL, E.; SÁNCHEZ, P.; ROBLEDO, A.; RÍOS, S. y PÉREZ, F. (1986). Arbustos de interés forrajero presentes en la flora del N.O. de Murcia. *Pastos* (en prensa).

DEMARQUILLY, C. y ALIBES, X. (1977). Tablas de valor nutritivo y alimenticio de los forrajes. Hoja Técnica I.N.I.A., núm. 16. Madrid.

FRANCLET, A. y LE HOUEROU, H. N. (1971). Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord. FO: SF/Tun 11, Rapp. Tech. núm. 7, Rome, FAO.

LE HOUEROU (1980-a). Browse in Africa. The current state of knowkedge. Proceedings International Symposium on browse in Africa, April 8-12, 1980. International Livestock Centre for Africa. Addis Ababa. Ethiopia, 491 p.

LE HOUEROU, H. N. (1980-b). Browse in Northern Africa. In: Proceedings International Symposium on browse in Africa; 1980 April 8-12. International Livestock Centre for Africa. Addis Ababa, Ethiopia, 491 p.

MCARTHUR, E. D. y SANDERSON, S. C. (1983). Distribution, systematics, and evolution of Chenopodiaceae: an overview. In: Proceedings-symposium on the biology of *Atriplex* and related chenopds; 1983 May 2-6; Provo, UT. General Technical Report INT-172. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station; 1984, 309 p.

MCKELL, C. M. (1975). Shrubs, a neglected resource of arid lands. *Science*, 187: 803-809.

MORENO, R., OCIO, E., SÁNCHEZ-VIZCAINO, E. y MORENO, M.ª D. (1981). Pastos expontáneos del Sureste Español. II. Composición químico-bromatológica, digestibilidad «in vitro» y valores nutritivos del Romero (*Rosmarinus officinalis* L.), Tomillo blanco (*Thymus vulgaris* L.), Quiebraollas (*Cistus clusii* Dunal in DC.), Boja negra (*Artemisia campestris* L.), Zamarrilla (*Fumata thymifolia* L.), Hinojo (*Foeniculum vulgare* Miller), Albardín (*Lygeum spartum* L.) y el Enebro (*Juniperus oxycedrus* L.). *Pastos*, Vol. 11, pág. 205-217.

OSMOND, C. B., BJÖRKMAN, O. y ANDERSON, D. J. (1980). Physiological processes in Plant Ecology. Towards a shynthesis with *Atriplex*. Ed. Springer-Verlag. Berlin Heildelberg, New York, 467 p.

PASSERA, C. (1983). Productividad de arbustos forrajeros. Taller sobre arbustos forrajeros de zonas áridas y semiáridas. Mendoza (Argentina).

SILVA, J., CORREAL, E., PASSERA, C. y BOZA, J. (1985-a). Arbustos forrajeros: composición química y valor nutritivo de algunas especies bajo estudio en el sureste español. Symposium Internacional sobre explotación caprina en zonas áridas. Fuerteventura, diciembre 1985 (en prensa).

SILVA, J., FONOLLA, J., RAGGI, L. A. y BOZA, J. (1985-b). Valoración nutritiva del *Atriplex nummularia* en ganado caprino. Symposium Internacional sobre explotación caprina en zonas áridas. Fuerteventura, diciembre 1985 (en prensa).

TILLEY, J. M. y TERRY, R. A. (1963). A two stage technique for the «in vitro» digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18: 104-111.

TREVIÑO, J. y CABALLERO, R. (1976). Estudio comparado de la composición químico-bromatológica y digestibilidad de diferentes cultivares de alfalfa. *Pastos*, Vol. 6, pág. 173-183.

VAN ES, A. J. H. y VAN DER MEEP, J. M. (1980). Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feeds for animals. 31st Annual Meeting E.A.A.P. Munich.

VAN SOEST, P. J. (1982). Nutritional ecology of the rumiant. Cornell. University O. B. Bosks I.N.C.

WILSON, A. D.; HARRINGTON, G. N. (1980). Nutritive value of Australian browse plants. In: Proceedings International Symposium on browse in Africa; 1980 April 8-12; International Livestock Centre for Africa. Addis Ababa, Ethiopia, 491 p.

NUTRITIONAL VALUE OF FOUR FODDER SHRUBS FROM THE GENUS ATRIPLEX *(Atriplex nummularia, A. cynerea, A. undulata, and A. lampa)*

SUMMARY *

The cultivation of fodder shrubs from the genus Atriplex is being tested in the arid marginal lands of SE Spain and Argentina as a potencial source of feed for extensive livestock grazing.

Data are presented on the seasonal content in dry matter, organic matter, protein, energy, fiber (FND, FAD, and LAD) and «in vitro» digestibility of four Atriplex, two native from Australia, *A. nummularia* and *A. cynerea* —the best performing under SE Spain conditions—, and two other native from Argentina, *A. undulata* and *A. lampa.*

During the four seasons of the year, the Atriplex species analised show a very stable content in organic matter, energy, protein and digestibity of the dry matter, with yearly means of 73 %, 3.570 cal/g 17 % and 60 % respectively. Their protein content during summer (14,3 %) is high enough to cover the animal nitrogen requirements during such critical period when there is a normal protein shortage in the dry native herbaceous vegetation.

* KEY WORDS: Nutritional value, fodder shrubs, *Artiplex* sp. pl.