

POSIBILIDADES DE CULTIVO Y APROVECHAMIENTO *PORTULACA OLERACEA* L. (*)

Luis Tapia Fernández

Dep. de Fisiología Vegetal, Facultad de Biología
de la Universidad de Barcelona

Juan Rita Larrucea

Dep. de Botánica, Facultat de Biología
de la Universidad de Barcelona

(*) Esta investigación se ha realizado dentro del proyecto M.16: Mejora del rendimiento de la fotosíntesis para un mejor uso de la energía solar (Nº Ref.: 3886), de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, y ha sido subvencionada, en parte, por una ayuda de la empresa Gallina Blanca Purina, S.A.

RESUMEN

Durante tres años se ha evaluado la capacidad productiva de *Portulaca oleracea* L. en varias condiciones de cultivo. Para distintas edades se han analizado los contenidos en proteína, grasa, fibra bruta, calcio, fósforo, sodio, potasio y magnesio; así como la distribución de la materia seca, proteína y cenizas en hojas, tallos y cápsulas. Del material cosechable también se han determinado las proporciones de hemicelulosa, celulosa (NDF y ADF), cutina y lignina.

De Junio a Septiembre se obtuvieron en

regadío de 9 a 11 Tm m.s./ha., y en seco 5 Tm/ha. La eficiencia hídrica osciló entre 2,5 y 3,8 g m.s./l. Los valores medios del material cosechable fueron: peso seco 11 %, cenizas 17 %, proteína bruta 19 %, la extractabilidad de proteína del 30 % y las Unidades Alimenticias por kilo de peso seco 0,55.

Se discute la posible utilización de esta especie como forraje para el pastoreo directo por el ganado ovino y como productora de proteína extractable.

RESUM

S'ha avaluat la capacitat productiva de *Portulaca oleracea* L. en diverses condicions de cultiu, durant tres anys. A diferents edats s'han analitzat els continguts en proteïnes, greixos, fibra bruta, calci, fòsfor, sodi, potasi i magnesi, i la distribució de la matèria seca, proteïnes i cendres en fulles, tiges i càpsules. De la collita, hom ha determinat les proporcions de cel·lulosa, hemicel·lulosa (NDF i ADF), cutina i lignina.

En el període de Juny a Setembre es van obtenir de 9 a 11 Tm p.s./ha en condicions

de regadiu, mentre que les produccions en el mateix període en secà foren de 5 Tm/ha. Les eficiències hídriques van oscil·lar entre 2,5 i 3,8 gms/l. Els valors mitjans del material collit van ésser: pes sec 11 %, cendres 17 %, proteïna bruta 19 %, extractabilitat de la proteïna 30 % i les Unitats Alimentàries com a farratge per kg de p.s. 0,55.

Hom discuteix llur possible utilització com a farratge de pastura directa pel bestiar oví i com a productora de proteïna extractable.

SUMMARY

In a three years experiment the productive capacity of *Portulaca oleracea* L., at different culture conditions has been evaluated. Protein, fat, fibre, calcium, phosphorus, potassium and magnesium contents were analyzed at different ages. It were studied dry matter, protein and ashes distribution in leaves, stems and flower-fruits. From harvested material hemicel·lulose, cel·lulose (NDF and ADF), cutine and lignine fractions were determined.

The production obtained from June to

September in the irrigated crop ranged between 9 to 11 Tm dry weight/ha and 5 Tm/ha reached in dry farming conditions. The water use efficiency was from 2.5 to 3.8 gr/l. The average data of the harvested material were: dry Weight 11 %, ashes 17 %, raw protein 19 %, protein extractibility 30 % and feed units refered to kg/dry weight 0.55.

We discuss the possible uses of *Portulaca oleracea* for sheep grazig as well as a source of extractable protein.

INTRODUCCION

Portulaca oleracea L., una de las malas hierbas más extendidas en todo el mundo, carece de toxicidad y ha sido utilizada como alimento de cerdos (GONZALEZ et al., 1968) y ovejas (TASHBECOV, 1977; GRIFITHS et al., 1966). Su consumo por el hombre es frecuente en muchos países. En Europe se suelen tomar los brotes tiernos de la

variedad silvestre, tanto en ensalada como cocida y en salazón (FONT QUER, 1961), y se utiliza como ingrediente de sopas, purés y salsas. Se ha sugerido (TESHBECOV, 1977) que debería fomentarse su cultivo para el consumo humano, dado su elevado contenido en proteínas y sales minerales. Además, dada la fácil extractabilidad de estas proteí-

nas por métodos caseros, se ha propuesto (GONZALEZ et al., 1968) su utilización a nivel familiar como fuente complementaria de proteínas en países del Tercer Mundo.

Por nuestra parte, creímos que, para un mejor aprovechamiento, sería interesante conocer su producción de biomasa y calidad de ésta, en cultivos con densidades elevadas, similar al de las plantas forrajeras, en contraposición a su cultivo como hortaliza para consumo humano.

Situación sistemática

Portulaca oleracea L., conocida vulgarmente como Verdolaga, pertenece a la familia de las Portulacáceas, que está constituida por 20 géneros y 220 especies, de las cuales 100 están incluidas en el género *Portulaca*.

La mayor parte de las especies de esta familia son plantas herbáceas o pequeños arbustos de la zona tropical o subtropical de América. En Europa viven dos géneros: *Montia* L., con tres especies, y *Portulaca* L., con una.

Tradicionalmente se han diferenciado en Europa dos subespecies: Subsp. *oleracea* y Subs. *sativa* (Haw.) Celak. Sin embargo, se han descrito recientemente (DANIN et al., 1978) nueve subsp. que forman un complejo poliploide. Para Europa citan: las subsp. *granulato-stellulata* y subsp. *papillato-stellulata*, ambas con $2n = 36$, tetraploides; subsp. *stellata* y subsp. *oleracea*, con $2n = 54$, hexaploide, siendo esta última la más extendida en Europa y Asia; y la subsp. *sativa*, que consideran una selección para el cultivo a partir de *P. oleracea* subsp. *oleracea*.

Descripción morfológica

Se trata de una planta anual, con raíz axonomorfa de hasta 40 cm de longitud. Los tallos están ramificados y pueden alcanzar los 60 cm de longitud, son postrados y en forma de roseta si los individuos están aislados,

se levantan si se encuentran en densidades elevadas. En los individuos jóvenes, los tallos son verdes; en las plantas viejas o que viven en condiciones de «stress» son de un color rojo-púrpura debido a una betacianina (GIBBS, 1974). Las hojas son oblongo-abovadas, sésiles, alternas o subopuestas y hasta aglomeradas bajo las flores. Tanto tallos como hojas son glabros y crasos. Las flores están reunidas en grupos de tres a cinco en bifurcaciones de los tallos o son terminales, poseen dos sépalos y cinco pétalos amarillos de 6 a 8 milímetros. El fruto es una cápsula ovoide de unos 5 milímetros, con dehiscencia ecuatorial. Las semillas son negras, brillantes, arriñonadas, tuberculadas, de 0.6 a 1 milímetro, alcanzando 1.5 milímetros en la subsp. *sativa*. El peso por semilla es de 0.1 miligramos, su número por cápsula oscila entre 36 y 107, lo que supone una producción de 100.000 a 240.000 semillas por planta (ZIMMERMAN, 1976).

Biología y ecología

Esta especie posee una elevada plasticidad, como lo demuestra su distribución cosmopolita, y el que se hayan observado un gran número de ecotipos, que pueden reunirse en cuatro grupos principales: de clima templado-frío, de clima templado-cálido a subtropical, de clima subtropical-húmedo a tropical y los ecotipos cultivados (GORSKE et al., 1979). Además, se ha indicado (DANIN et al., 1978) que cada grado de poliploidía corresponde a una población adaptada a un ambiente o clima determinado, citando para el Nuevo Mundo desde poblaciones diploides halófilas a hexaploides adaptadas a latitudes y altitudes elevadas.

Una gran parte de estos ecotipos son considerados como malas hierbas, encontrándose dentro de las comunidades harbenses de la Clase *Rudero-Sacalietaea*, que están asociadas a los huertos y cultivos de verano, lo

que ha ayudado a su dispersión.

Su elevada capacidad adaptativa le permite vivir en condiciones muy diversas en cuanto a intensidades de luz, fotoperíodo, regímenes de temperaturas y tipos de suelos, siendo capaz de aprovechar cortos momentos favorables para crecer rápidamente o para producir gran cantidad de semillas (ZIMMERMAN, 1976, 1977).

La germinación de las semillas requiere una hidratación de las mismas, seguida de una exposición a la luz y temperaturas superiores a 20° C., con un óptimo a los 40° C. (BONNIE et al., 1975; STEPHEN et al., 1977; ZIMMERMAN, 1977). En oscuridad sólo germinan un 1 % a un 3 % de las semillas (SINGH et al., 1972).

El grado de dormición o latencia de las semillas no es uniforme, depende de su estado de maduración y del fotoperíodo a que estuvo sometida la planta madre (EGLEY, 1974; GUTTERMAN, 1974). Esto, junto con unas condiciones ambientales fluctuantes, puede explicar las oleadas de germinación típicas de esta especie.

Su metabolismo es de tipo C4 (HATCH, 1975) y su eficiencia hídrica es elevada, incluso para una planta de este tipo (DILLMAN, 1931; TAPIA & RITA, 1982) y se ha sugerido que en condiciones de «stress» hídrico o salino pasa a CAM (KOCH et al., 1980, 1982).

MÉTODOS

En 1979 se iniciaron las experiencias de cultivo en altas densidades de *Portulaca oleracea* subsp. *oleracea* en los campos experimentales de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona, utilizándose semillas procedentes de plantas silvestres.

En nuestro clima, el período de crecimiento de esta especie es de mayo a septiembre (unas 20 semanas). Para estos meses los principales parámetros climáticos en los tres años de la experiencia fueron: temperatura máxima media de 25° C.; temperatura mínima media de 17.5° C.; PAR medio de 34 E·m⁻²·dia⁻¹, y precipitación de 200 litros por metro cuadrado.

El cultivo tuvo lugar en un suelo franco arenoso-limoso con un contenido de CO₃Ca de 8 % a 12 %; 1.5 - 2 % de materia orgánica, un pH de 7.7 y una reserva de nitrógeno aprovechable por la planta de 7 a 10 g/m².

Las curvas de producción se obtuvieron cortando semanalmente parcelas de 2 x 2 me-

tros de cada una de las siembras y tratamientos realizados. Los cultivos estudiados tuvieron diverso origen: germinación espontánea de las semillas existentes en el suelo, siembra a voleo de semillas secas y siembra a voleo de semillas pregerminadas por medio de una hidratación y exposición a la luz (STEPHEN et al., 1977). Las siembras fueron inmediatamente regadas por aspersión con 10 a 20 litros por metro cuadrado. Este riego es imprescindible para evitar la desecación de las semillas pregerminadas y para favorecer su rápida fijación en el suelo. La semillas no inducidas germinan con el primer riego o lluvia. La inducción permite controlar la fecha de germinación y ahorrar una cantidad considerable de semillas. Se utilizaron 2 g/m² de semillas inducidas, mientras que de las no inducidas fueron necesarios 10 g/m² para asegurar densidades óptimas.

Las parcelas regadas recibieron alrededor

de 170 l/m² de lluvia.

El abonado se realizó con granulado 15:15:15, aportándose 17 g de nitrógeno por m² (7 g en el primer ciclo y 10 en el segundo), lo que supuso un total de 27 g de nitrógeno contando las reservas del suelo.

Los análisis químicos se realizaron según las técnicas habituales. La extracción de proteína se hizo triturando el material fresco con una batidora de hélice y coagulando la proteína calentando el jugo obtenido tras un filtrado. El coágulo se separó por centrifugación.

RESULTADOS

Desarrollo de la planta

Para que se produzca el enraizamiento, los primeros milímetros del suelo deben estar humedecidos durante, al menos, una semana a partir de la protusión de la radícula, dada la sensibilidad de la plántula a la desecación. Si en esta primera semana la humedad no es suficiente, se produce una distribución en manchas al sobrevivir, principalmente, las plántulas resguardadas en las zonas más hundidas del terreno donde la humedad se conserva por más tiempo.

La mortalidad de las plántulas es siempre muy elevada. De densidades iniciales de unas 2.000 plantas/m² se obtienen poblaciones adultas de 200 a 500 plantas/m², que son densidades óptimas para este cultivo. Con riegos y abonados débiles son recomendables las densidades inferiores. En estas condiciones de cultivo, *P. oleracea* no se desarrolla en rosetas sino que se levanta formando un tapiz denso y uniforme de hasta 50 cm de altura, de aspecto similar al de muchos cultivos forrajeros.

En la fase juvenil, las plantas poseen tallos escasamente ramificados y las hojas son grandes, de 2 a 3 cm de longitud. Más tarde, los tallos se bifurcan apicalmente formándose los brotes florales. Con la aparición de las flores y maduración de las primeras cápsulas se inicia el desprendimiento de las hojas de mayor tamaño, variando las

proporciones de cada fracción de la planta (ver Fig. 1). de la sexta a la doceava semana, las hojas pasaron de representar el 50 % al 10 % de la materia cosechable en peso seco, los tallos del 50 % al 65 %, y el material capsular de cero al 25 %. Esta variación se debe a que las nuevas hojas son cada vez de menor tamaño. Con el inicio de la floración se observan cambios en la composición química del material cosechable (ver Tabla I). En este momento se alcanza la biomasa óptima cosechable, puesto que es la fase con mayor proporción de hojas y material capsular, mucho más ricos en su composición que el tallo. A este estadio se llega en un período de seis a nueve semanas, dependiendo de la fecha de la siembra.

A partir de esta edad se produce una estabilización o pérdida de biomasa, junto con una producción elevada de semillas (hasta 600 Kg/ha durante un verano). El constante desprendimiento de hojas, cápsulas y semillas, que se acumulan sobre el suelo, favorece el desarrollo de las poblaciones de insectos que aceleran la degradación del cultivo.

Alrededor de la doceava semana las plantas prácticamente carecen de hojas, y su aspecto es de clara senescencia.

Estimas de producción

La velocidad de desarrollo de *Portulaca* es

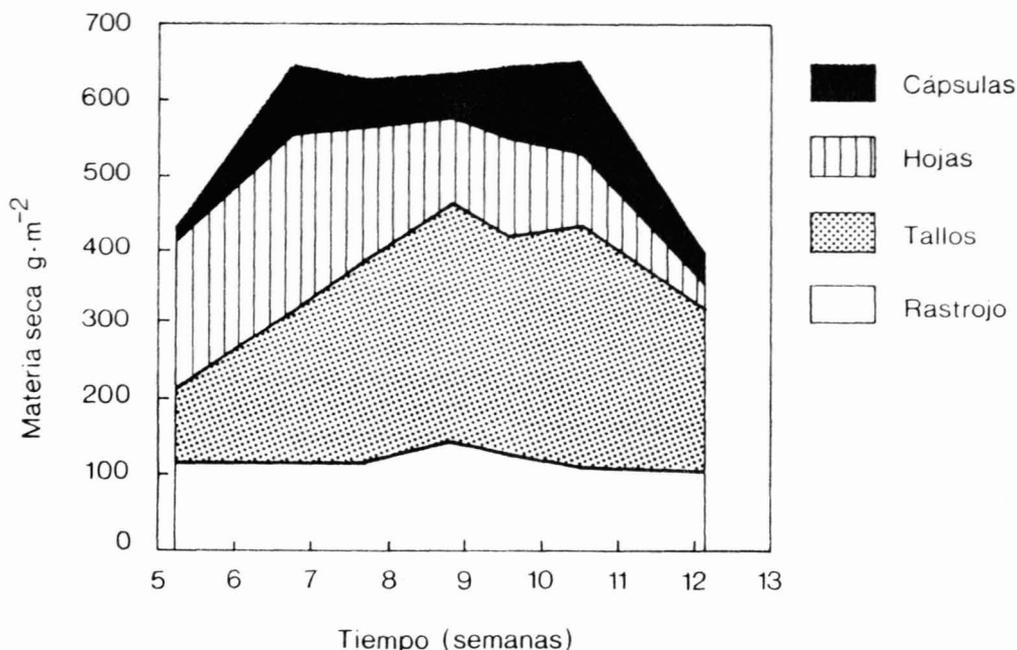


FIGURA 1. Distribución de la materia seca en los diferentes órganos según la edad, para parcelas abonadas y con riego

muy sensible a las temperaturas. Las siembras primaverales (mayo-junio) alcanzan la biomasa óptima cosechable en 9 o 10 semanas, mientras que las veraniegas (julio-agosto) lo hacen en 6 a 7 semanas. Las siembras anteriores a la segunda quincena de mayo no son aconsejables, se desarrollan lentamente y ocupan el terreno un tiempo excesivo, dando producciones inferiores a parcelas sembradas 15 días más tarde. Este ciclo vital permite realizar dos siembras sucesivas en una temporada. *P. Oleracea* rebrota tras ser cortada, pero hemos comprobado que se obtienen producciones y calidades superiores sembrándola.

Las curvas de producción (ver Fig. 2) de cultivos regados y abonados muestran que existe una fase exponencial de crecimiento hasta alcanzar unas producciones óptimas de cosecha de 5 a 6 toneladas de peso seco por hectárea. Estos valores son similares para todas las fechas de siembra, aunque pueden superarse en las primaverales (junio). En las siembras de verano, principalmente las de agosto, la decadencia se acelera debido a la bajada de las temperaturas del mes de septiembre.

En secano, las producciones varían según la distribución de las precipitaciones a lo largo del período de crecimiento. Nuestro cli-

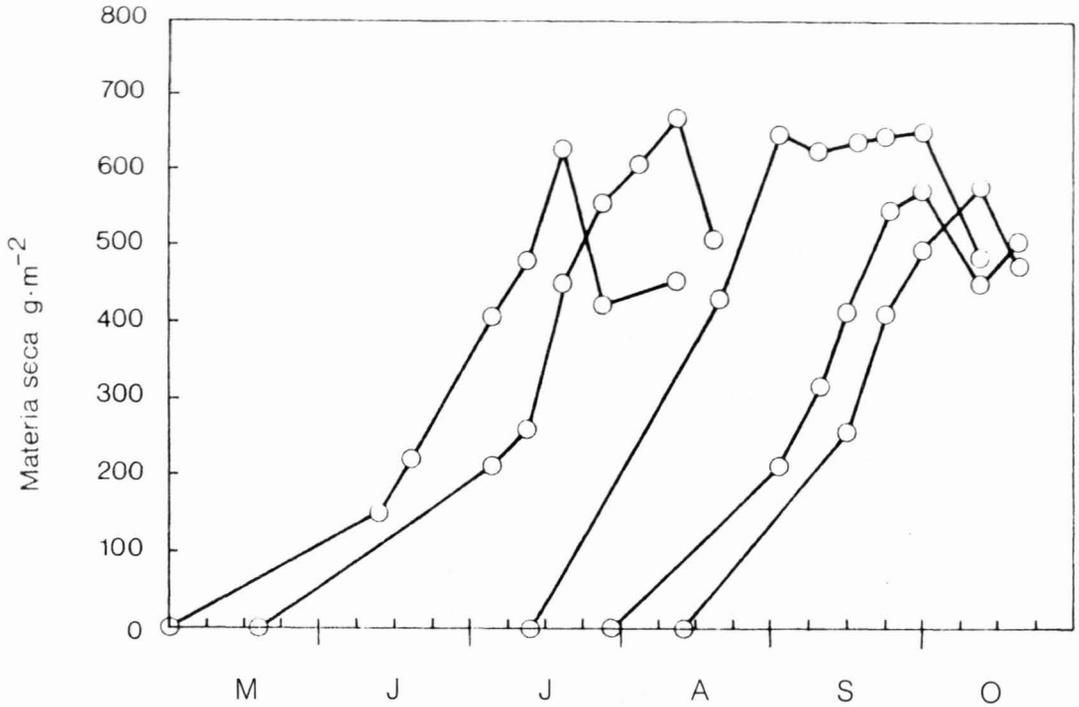


FIGURA 2. Producción de materia seca (cosechable + rastrojo) en función de la edad, en parcelas regadas y abonadas

ma permite una siembra (mayo) que puede alcanzar las 5 toneladas de materia seca cosechable. La siembra de verano (agosto) se ve supeditada a las lluvias que ocasionalmente se producen en este mes. En años secos puede obtenerse una sola cosecha de 4 toneladas. Hay que señalar que esta especie es capaz de resistir períodos largos de sequía y aprovechar lluvias esporádicas para crecer rápidamente. Sólo en las dos primeras semanas de vida le es imprescindible una elevada humedad edáfica.

Las eficiencias hídricas observadas son relativamente altas, oscilando entre 2.5 y 3 gramos de materia seca cosechable por litro de

agua recibido, aunque en algunas cosechas se ha alcanzado los 3.39 g por litro.

Esta especie no es fijadora de nitrógeno, por lo que es necesario su abonado. Se mantuvieron parcelas sin abonar, pero regadas, que dieron producciones inferiores en un 27 % respecto de las que fueron abonadas, y tuvieron un contenido en proteína un 6 % menor.

Por ciclo de cultivo (dos siembras), las producciones han sido de 11-12 Tm/ha de material seco cosechable con riego y abonado, 8 Tm/ha con riego y sin abonar y de 4 a 5 Tm/ha en secano aprovechando las lluvias primaverales.

Composición química

Esta planta es suculenta, su porcentaje de materia seca oscila entre el 6 y el 13 % (según la edad y las condiciones de cultivo), siendo el valor medio para el momento de cosecha del 11 %. El material capsular es el que posee un mayor contenido en materia seca, de 14 a 17 %, seguido de las hojas (8 a 13 %) y tallos (7 a 12 %).

El contenido en cenizas del material cosechable se sitúa alrededor del 17 % del peso seco, con una ligera tendencia a aumentar con la edad. No se han observado diferencias apreciables entre el material abonado y el no abonado. Valores que se aproximen al 26 % (TASHBECOV, 1977) sólo se han encontrado en plantas cultivadas en invernadero, con un 24 %. La mayor cantidad de cenizas se encuentra en los tallos, con 17.5 a 20.4 %, seguido por las hojas (13.1 a 16.4 %) y las cápsulas (8.5 a 9.8 %). La composición en los principales cationes se muestra en la Tabla I. Es de destacar el elevado contenido de potasio, superior incluso a los citados en la bibliografía, que ya son elevados. (TASHBECOV, 1977; SINGH et al., 1972).

La riqueza en proteína bruta se sitúa sobre el 19 % del peso seco, en parcelas abonadas, y del 17 % en las no abonadas (21.3 % en las hojas, 20.0 % en las cápsulas, 12.4 % en el tallo). Un 8 a 10 % de este nitrógeno es no proteico (GONZALEZ et al., 1968). La riqueza en proteína disminuye al iniciarse la floración, estabilizándose mientras dura ésta, hasta alcanzar la fase de decadencia cuando se produzca una nueva disminución. La variación en el contenido total de proteína total es el resultado de la variación en proporción hoja : cápsula : tallo, ya que en cultivos abonados la concentración de proteína es prácticamente constante en cada una de las fracciones (ver Tabla II). No ocurre lo mismo en parcelas no abonadas en las cuales la proteína por frac-

ción puede sufrir grandes variaciones. La producción total de proteína bruta, con riego y abonado, puede estimarse en 240 g por metro cuadrado y año.

La extractibilidad de esta proteína fue de un 30 %, resultado algo inferior al 38.2 % citado en la bibliografía (GONZALEZ et al., 1968). Esto supondría una producción de proteína extraída de 70 g por metro cuadrado y año.

El material soluble supuso un 33 % de la materia seca, y la proporción de extracto proteico (30 % de proteína verdadera) bajó con la edad de la planta del 22 % al 10 %, en relación inversa al porcentaje de «fibra» (9 % proteína). (Ver Fig. III).

La fibra bruta (WENDER) aumenta con la edad, especialmente en la fase de senescencia, del 10.7 % al 15.8 %. Por fracciones, las hojas poseen un 6.85 %, los tallos un 13.9 % y las cápsulas un 12.7 %. Un análisis más detallado nos indica un contenido de NDF 27.6 %; ADF 15.9 %; hemicelulosa 12.2 %; celulosa 10.5 %; lignina sulfúrica 3.7 %, y cutina 1.3 %. En material no abonado estos valores son ligeramente inferiores.

El contenido en grasa varía del 2.6 % al 3.6 %. En el tallo es de 1.3 %, en la hoja de un 3.5 % y en el material capsular de 4.3 %.

En cuanto a vitaminas nos remitimos a los valores citados en la bibliografía (TASHBECOV, 1977): caroteno 9 a 16 mg/100 g; ac. nicotínico 25 a 37 mg/100 g, y tocoferol 2 a 6 mg/100 g.

Las Unidades Forrajeras por kilogramo de peso seco son 0.55 para material abonado, y 0.50 para material sin abonar, valores similares a los de la alfalfa (0.50 a 0.66) y al sorgo (0.52).

En la Tabla III se muestran los principales parámetros que permiten comparar *Portulaca* con diversos forrajes de verano. Pue-

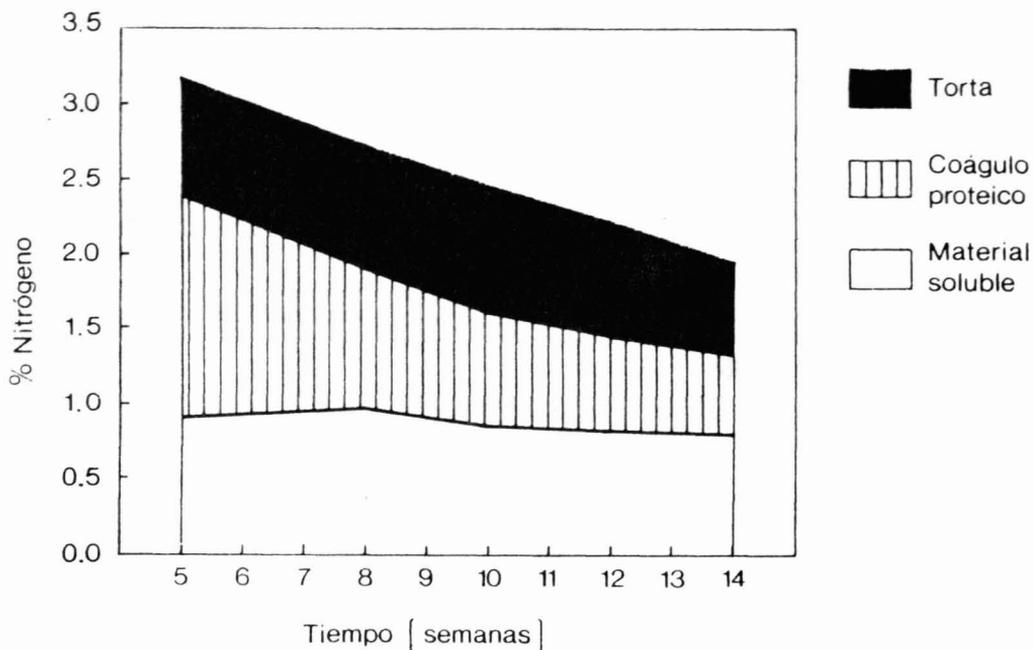


FIGURA 3. Distribución del porcentaje de nitrógeno en las tres fracciones de la extracción de la proteína, en función de la edad del material

de observarse que las diferencias en los valores medios de producción son poco importantes, lo cual es interesante, ya que se utilizó una variedad no seleccionada para el cultivo. En cuanto a la comparación del mate-

rial es destacable su riqueza en proteína bruta, similar a la de la alfalfa. Sin embargo su contenido en agua y cenizas es muy elevado, lo que disminuye la calidad del producto.

DISCUSION

Portulaca oleracea en cultivo en alta densidad posee una eficiencia hídrica y unas producciones elevadas, lo que, unido a la calidad de su materia seca, la hacen potencialmente interesante para su aprovechamiento como planta forrajera o como productora de proteína.

Su cultivo en secano podría ocupar zonas con precipitaciones moderadas en verano (150-200 mm de mayo a septiembre). Sus necesidades hídricas son inferiores a las del maíz y son similares o incluso inferiores a las del sorgo. Esto y su corto ciclo vital podrían convertirla en una alternativa de los

forrajes clásicos de verano en sus zonas límite de pluviosidad.

Sin embargo, existen diversos aspectos que podrían condicionar su uso y que deberían ser estudiados:

- La apetencia y digestibilidad para diversos tipos de ganado y el posible papel negativo del elevado contenido en oxalatos (SING et al., 1972) y potasio que posee.
- La viabilidad del ensilado o método alternativo de conservación. Debe descartarse la henificación, debido a su eleva-

do contenido en agua y su resistencia a la desecación y a la deshidratación, por el elevado coste energético que supondría.

- La extractibilidad de proteína a escala industrial.
- Por último, sería interesante conocer el comportamiento de los distintos ecotipos y subespecies, así como de los híbridos, lo que permitiría su selección y mejora de cara al cultivo. Es de destacar el interés de las formas halófilas y de la subespecie *sativa*.

TABLA I

Composición del material cosechable, en siembra de agosto y en regadío, en función de la edad y del abonado

Edad en días	37		47		62		74	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Abonado								
% Peso seco	9,8	—	11,5	13,3	8,3	8,9	9,7	9,7
Cenizas	20,0	—	17,3	16,4	17,5	17,8	17,9	17,8
Proteína bruta	22,0	—	18,9	17	18,95	16,1	15,1	13,6
Fibra bruta	10,7	—	11,7	10,8	13,5	12,5	15,8	15,9
Grasa	2,9	—	3,1	2,6	2,6	2,7	3,6	3,6
Calcio	1,3	—	1,1	1,2	1,1	1,2	1,3	1,2
Fósforo	0,23	—	0,19	0,2	0,3	0,28	0,43	0,23
Sodio	0,21	—	0,23	0,17	0,22	0,11	0,35	0,15
Potasio	7,1	—	6,1	5,9	5,6	7,1	6,5	6,7
Magnesio	1,2	—	1,05	1,14	0,98	0,89	1,1	0,97
Prod. p.s. g/m ²	430	—	648	456	637	506	652	596
Prod. prot. g/m ²	94,6	—	123,1	77,5	121,0	81,4	97,8	81,0
U.F. por Kg p.s.	0,50	—	0,55	0,50	0,40	0,40	0,40	0,35

TABLA II

Contenido en agua, cenizas y proteína bruta,
en los diversos órganos, en función de la edad y del abonado

Edad en días	40		55		70	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Abonado						
Agua						
hojas	8,2	10,7	13,2	12,0	11,4	10,2
tallos	6,8	9,0	12,3	11,5	8,4	7,6
cápsulas	14,3	15,4	15,0	15,0	17,6	15,0
Cenizas						
hojas	15,15	16,4	15,0	13,1	15,0	15,0
tallos	19,0	20,4	20,0	17,5	20,1	18,1
cápsulas	8,5	9,8	8,8	9,4	9,2	9,5
Proteína						
hojas	21,3	21,2	20,8	14,9	22,0	17,7
tallos	13,35	13,9	10,3	6,5	13,6	7,4
cápsulas	20,9	21,1	20,0	16,9	19,2	17,2

TABLA III

Comparación de la Verdolaga con los principales forrajes de verano, incluida la alfalfa

	ton. ps. ha. año	% p. s.	cenizas	% prot. b.	prot. b. g/m ² año	U.F. Kg. ps.	U.F. ha. año
	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(2)	(3)
Alfalfa							
máxima	17,6	—	—	—	334	—	10.000
media	14,0	22	9,	19,	—	0,57	7.980
Maíz forraj.							
máxima	18,	—	—	—	144	—	14.040
media	12,3	28	5,5	8,5	—	0,78	9,600
Sorgo forraj.							
máxima	15,	—	—	—	100	—	7.800
media	11,	28	8	7,5	—	0,52	5.678
Verdolaga							
máxima	12,	—	—	—	240	—	6.600
media	11,	11	17	19	—	0,55 ⁴	6.050

(1) Datos Anuario de Estadísticas Agrarias. 1978. Transformados en ps.

(2) Datos extraídos de Demarquilly, 1977.

(3) Datos calculados a partir de los anteriores.

(4) Dato calculado por los laboratorios de Gallina Blanca Purina S.A.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Dr. D. Arturo Caballero López, por sus útiles consejos a lo largo de la realización de este trabajo. Asimismo, estamos muy reconocidos a D^a. Carmen Vara, directora de los laboratorios de Gallina Blanca Purina S.A., que se encargó de realizar la mayor parte de los análisis químicos, y a D. Jaime Cifuentes, D. Miguel Pujol, D. Alfredo Ferret, D^a. Nuria Cañameras y D^a. Enriqueta Bordas, por sus sugerencias y ayuda.

BIBLIOGRAFIA

- BONNIE, J.R.; G.H. EGGLEY; Ch. R. SWANSON. *Polisome formation in light-sensitive Purslane seeds*. Plant. Physiol. (1975) 55: 928-931.
- DANNIN, A.; I BAKER; H.G. BAKER. *Cytogeography and taxonomy of Portulaca oleracea L. poliploid complex*. Isr. J. Bot. (1978) 27 (3-4): 177-211.
- DEMARQUILLY, C.; X. ALIBES. *Tablas del valor nutritivo y alimenticio en los forrajes*. Hoja técnica del Ins. Nac. de Inves. Agrarias (1977) n° 16.
- DILLMAN, A.C. *The water requirements of certain crop plants and weeds in the Norther Great Plains*. J. Agric. Res. (1931) 42: 187-238.
- DUNN, S. *Ligth quality effects on the life cycle of common Purslane*. Weed Science (1970) 18 (5) : 611-613
- EGLEY, G.H. *Dormancy variations in common Purslane seed*. Weed Science (1974) 22 (6): 535-540.
- FONT QUER, P. *Plantas medicinales*. (1961). Ed. Labor S.A. Barcelona.
- GIBBS, R.B. *Chemotaxonomy of flowering plants*. (1974). McGill-Queens Univ. Press. 1: 390-393. Motreal.
- GONZALEZ, O.N.; L.B. DIMAUNAHAN; E.A. BANZON. *Extraction of protein from the leaves of some local plants*. The Philippine Journal of Science (1968) 97 (1): 17-26.
- GORSKE, JR.; A.M. RHODES; H.J. HOPEN. *The plants eaten by sheeps and kangaroos grazing together in a paddock in South-western Queensland*. C.S.I.R.O. Wildlife Res. (1966) 11: 145-167.
- GUTTERMAN, Y. *The influence of the photoperiodic regime and red-far red lighth treatment of Portulaca oleracea L. plants on the germinability of their seeds*. Oecologia (1974) 17: s7-28.
- HATCH, M.D.; T. KAGAWA; S. CRAIG. *Subdivision of C4-pathway species based on differing C4 acid decarboxylating system and ultrastructural features*. Austr. J. of. Plant. Physiol. (1975) 2 (2): 111-128.
- KOCK, K; R.A. KENNEDY. *Characteristic of Crassulacean Acid Metabolism in the succulent C4 Dicot, Portulaca oleracea L.* Plant Physiol. (1980) 65: 137-197.
- KOCKM K; R.A. KENNEDY. *Crassulacatin Acid Metabolism in the succulent C4 Dicot Portulaca oleracea L., under natural enviromental conditions*. Plant Physiol. (1982) 69: 757-761.
- SINCH, K.P.; S.N. SAXENA. *Effect of maturity on the oxalate and cation contens of six leafy vegetable*. The Ind. J. Nutr. Dietet. (1972) 9: 269-276.
- STEPHEN, O.D.; G.H. EGGLEY; B.J. REGER. *Model of variable lighth sensitivity in imbibed dark-dormant seed*. Plant. Physiol. (1977) 59: 244-249.
- TAPIA, L.; J. RITA. *Biomass and protein production of Portulaca oleracea L.* En prensa.
- TASHBECOV, I. *The chemical composition of wild growing purslane*. Rastit. Resur. (1977) 13 (2): 361-364.
- ZIMMERMAN, C.A. *Growth characteristics of weedness in Portulaca oleracea L.* Ecology (1976) 57: 964-974.
- ZIMMERMAN, C.A. *A comparison of breeding systems and seeds physiologies in three species of Portulaca L.* Ecology (1977) 58: 860-868.