

RELACIONES ENTRE EL TAMAÑO DE LAS PLANTAS DE CISTUS LADANIFER L. Y SU  
COMPOSICIÓN QUÍMICA.

(RELATIONSHIP BETWEEN SIZE AND CHEMICAL COMPOSITION OF CISTUS LADANIFER  
L.)

por

Gómez Castro, A.G.\*, E. Peinado Lucena\*\*, A. Martínez Teruel\*\*\* J. A.  
Gallego Barrera\* y J.L. Alcalde Leal\*.

- \* Cátedra de agricultura y economía agraria. Facultad de veterinaria, Córdoba (España).
- \*\* Unidad de Producción de alimentos para el ganado. Instituto de zootecnia, C.S.I.C., Córdoba (España).
- \*\*\* Cátedra de agricultura y economía agraria. Facultad de veterinaria. Murcia (España).

Palabras clave: Botánica aplicada. Cistáceas. Química vegetal. Arbustos. Composición química. Dimensiones de la planta.

Keywords: Applied botanics. Cistaceae. Cistus ladanifer. Shrubs. Plant size. Phytochemistry. Chemical composition.

Summary

The relationships between the size and chemical foliar composition of C. ladanifer are studied. It can be observed that as the plant size increases, the crude protein, etheral extract, P, K, Mg, Cu y Zn decrease; Ca, Na and Fe show no material difference and the alcoholic extract and Mn increase.

Resumen

Se estudian las relaciones entre el tamaño y composición química foliar de Cistus ladanifer. Se observa que a medida que aumenta el tamaño de la planta existe una tendencia a la disminución de la proteína bruta, extracto etéreo, P, K, Mg, Cu y Zn; se mantienen sin grandes variaciones el Ca, Na y Fe, y aumenta el extracto alcohólico y el Mn.

-----  
Recibido para publicación el 12-3-1985.

### Introducción

En trabajos anteriores se ha comprobado la posibilidad de emplear el componente foliar de la jara negra en alimentación animal, tras la eliminación de la fracción soluble (Peinado y col., 1983). Así mismo se ha estudiado el valor de diferentes dimensiones de la planta en la predicción del rendimiento en cantidad de fitomasa por unidad de superficie (Martínez Teruel, 1984). Dichos trabajos se enmarcan en un proyecto de investigación\* sobre el aprovechamiento integral de C. ladanifer, que justifica el estudio de la posible relación entre las dimensiones de la planta y su composición química (Martínez Teruel y col., 1987).

En el presente trabajo se analiza la evolución de distintos componentes químicos, a medida que la planta crece, en un intento de fijar las bases de una optimización de su posible aprovechamiento alimenticio, o desde otros puntos de vista.

### Material y métodos

Sobre 180 muestras, obtenidas a finales de invierno, de hojas procedentes de plantas de C. ladanifer, de peso y dimensiones conocidas, se ha procedido a la dosificación de principios nutritivos brutos (Becker, 1961) y elementos minerales más importantes (por espectrofotometría de absorción atómica, salvo P, para el que se ha empleado la técnica de Willian y Stewart 1941). Los datos obtenidos han sido sometidos al estudio de las correlaciones entre las distintas variables consideradas y, simultáneamente, se ha procedido al ajuste de ecuaciones de regresión lineal, exponencial, potencial y logarítmica.

### Resultados y discusión

En la tabla I se exponen los coeficientes de correlación, con valores estadísticamente significativos, encontrados entre las dimensiones de la planta y composición química de la parte foliar. Las ecuaciones de regresión que proporcionan el mejor ajuste se presentan en la tabla II.

\* Proyecto: Estudio del aprovechamiento integral de C. ladanifer, financiado por la CAICYT.

Del estudio de la tabla I puede colegirse que, aunque en general los valores de  $r$  son relativamente bajos, el aumento del tamaño de la planta (considerando la variación en peso, diámetro del tallo y diámetros de la copa) determina mayor cantidad de extracto alcohólico en la fracción foliar, sin duda responsable del incremento que para la materia seca foliar observaron Martínez Teruel y col. (1987) y sin que se aprecie, de manera clara, efecto similar sobre el resto de los principios nutritivos brutos, ya que sólo parece deducirse una reducción del extracto etéreo al aumentar la altura de la planta (que quizás podría guardar relación con una limitación competitiva de la luz, más que con el proceso de crecimiento) y un incremento de la proteína bruta, en función del diámetro mínimo de la copa, que también se registra cuando es mayor el peso de las hojas; lo que dicho en otros términos significa: cuando la planta es de menor edad; ya que como han demostrado Martínez Teruel y col. (1987), la foliosidad disminuye con el avance en la edad o crecimiento del vegetal.

El aumento del peso total y del diámetro del tallo determinan una disminución de la cantidad de cenizas, que se debe al descenso de la concentración de la mayoría de los elementos químicos (P, K, Mg, Cu y Zn), que se observa también en función de otras expresiones de crecimiento, como la altura e igualmente, aunque en este caso afecta a menor número de elementos, al diámetro de la copa. En este sentido, Loneragan (1974) y Loneragan y col. (1976) señalan que N, P y K migran desde las hojas a otros órganos de la planta, para atender a las necesidades de nuevos tejidos; lo que también observaron, para Fe, Mn, Zn y Cu, Bukovac y Wittwer (1957), indicando Rosell y Ulrich (1964) que el Zn; y Loneragan y col. (1970), que el Cu, pueden migrar hacia flores y semillas; lo que supone pérdidas de estos elementos en cada ciclo reproductivo. Así mismo, Riceman y Jones (1958), Gorsline y col. (1965) y Carrol y Loneragan (1968) señalan que las concentraciones de Zn descienden con la edad de la planta. Estas observaciones concuerdan con lo registrado en este trabajo, incluyendo el nitrógeno, ya que, como se ha indicado, los mayores niveles de proteína corresponden a hojas de plantas de menor desarrollo. Esto es: a medida que la planta crece dichos elementos se movilizan, no sólo para atender a la formación de nuevas hojas, sino también para la de tallos y otros órganos; lo que lógicamente repercute negativamente en su concentración foliar.

De otro lado, no son significativas las ligeras tendencias a disminuir, de las concentraciones de Ca, Na y Fe, a medida que la planta crece. Esto se justifica, para el Na, con las observaciones de Weeks (1978), quien indica que la cantidad de Na en hojas y tallos es bastante constante y, en general, baja. El Ca, según Hanger (1979) se mueve lentamente en las

plantas leñosas. Loneragan (1974) indica que se desplaza libremente por el xilema pero no se moviliza una vez depositado en las hojas. Lo mismo ocurre con el Fe (Riceman y Jones, 1958, 1960), lo que explicaría este menos evidente empobrecimiento en dichas sustancias.

El Mn es el único elemento que sistemáticamente aumenta su concentración en el tejido foliar al crecer la planta, lo que concuerda con lo indicado por Hill y col. (1979), quienes señalan que su concentración aumenta constantemente en la senescencia.

En resumen, de los resultados obtenidos en el presente trabajo se desprende que la utilización del material foliar de C.ladanifer, con fines alimenticios, después de la eliminación de la fracción resinosa, soluble en alcohol, es más conveniente en las plantas de menor tamaño, en las que las proporciones de proteína bruta y la mayoría de los elementos minerales son más elevadas; lo que reviste mayor interés, a causa de la superior foliosidad registrada (Martínez T. y col., 1987). Por el contrario, la concentración de sustancias resinosas aumenta a lo largo del tiempo; lo que podría sugerir que un aprovechamiento tardío pudiera ser más favorable en la explotación industrial de la misma.

Agradecimiento. A la Sra. Escobar de la Torre por su valiosa ayuda.

#### Bibliografía

- Becker, N. 1961. Análisis de piensos y forrajes. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Bukovac, M.J. y S.H. Wittwer. 1957. Plant Physiol. 32: 428-435.
- Carroll, M.D. y J.F. Loneragan. 1968. Aust. J. Agric. Res. 19: 859-868.
- Gorsline, G.W. y col. 1965. Pa. Agr. Exp. Sta. Bull. 725.
- Hanger, B.C. 1979. Soil Sci. Plant. Anal. 10: 171-193.
- Hill y col. 1979. Ann. Bot. 44: 279-285.
- Loneragan, J.F. 1974. Apud: Trace elements in soil-plant-animal systems. Acad. Press N.Y., pp: 109-134.
- Loneragan y col. 1976. Apud: Transport and transfer processes in plant. Acad. Press N.Y., pp: 463-468.
- Martínez Teruel, A. 1984. Aportaciones al estudio de la biomasa arbustiva y arbórea del pastizal arbustivo mediterráneo. Tesis doctoral. Univ. Córdoba.
- Martínez Teruel, A. y col. Arch. Zootech. (En prensa).
- Martínez Teruel, A. y col. Arch. Zootech. (En prensa).

- Peinado Lucena, E. y col. 1983. Proc. 5th World Conf. Anim. Prod. 2: 597-598.  
 Riceman, D.S. y D.B. Jones. 1958. Aust. J. Agric. Res. 9: 73-122.  
 Riceman, D.S. y D.B. Jones. 1960. Aust. J. Agric. Res. 11: 162-168.  
 Rosell, R.A. y A. Ulrich. 1964. Soil Sci. 97: 152-167.  
 Weeks, H.P. 1978. Variation in the sodium and potassium content of food plants of wild Indiana herbivores. Purdue Univ., Dept. Forest Natur. Resourc. RB 957 pp: 12.  
 William, E.G. y A.D. Stewart. 1941. J. Soc. Chem. Ind. 60: 291-297.

Tabla I. Coeficientes de correlación entre las distintas variables.

Fracciones	Dimensiones						
	PTV	PHV	PHD	A	DMC	DmC	DT
Proteína	--	0.214	--	--	--	0.175	--
Fibra bruta	--	--	--	--	--	--	--
Extracto etéreo	--	--	--	-0.288	--	--	--
Extracto alcohólico	0.284	0.252	0.240	--	0.284	0.207	0.217
Cenizas	-0.178	--	--	--	--	--	-0.196
Ca	--	--	--	--	--	--	--
P	-0.173	--	--	-0.203	--	--	-0.239
K	-0.317	--	--	-0.323	-0.300	-0.309	-0.398
Na	--	--	--	--	--	--	--
Mg	-0.290	--	--	-0.361	-0.236	-0.267	-0.284
Fe	--	--	--	--	--	--	--
Mn	0.161	0.184	0.192	0.197	0.196	0.189	--
Cu	-0.275	-0.162	--	-0.228	-0.191	-0.203	-0.319
Zn	-0.232	-0.163	-0.176	-0.397	-0.186	-0.121	-0.244

PTV = Peso total verde. PHV = peso hojas verdes. PHD = Peso hojas desecadas. A = Altura de la planta. DMC = Diámetro máximo de la copa. DmC = Diámetro mínimo de la copa. DT = Diámetro del tallo.  
 $r = 0.160$   $p < 0.05$ ;  $r = 0.210$   $p < 0.01$ ;  $r = 0.266$   $p < 0.001$ .

Tabla II. Ecuaciones de regresión.

---

Pb = 5.152 + 0.492 Hv	Pb = 5.729 + 0.433 ln Hs
Pb = 5.190 . Dc <sup>0.090</sup>	EE = 14.755 . e <sup>0.001A</sup>
C = 6.704 - 0.224 ln Pv	C = 6.041 - 0.037 Dt
EA = 20.799 . Pv <sup>0.058</sup>	EA = 21.887 + 1.675 ln Hv
EA = 23.508 + 1.578 ln Hs	EA = 17.482 + 2.998 ln DC
EA = 21.654 + 2.115 ln Dc	EA = 22.246 + 2.502 ln Dt
P = 0.583 - 0.023 ln Pv	P = 0.805 - 0.072 ln A
P = 0.530 - 0.005 Dt	K = 0.400 - 0.022 ln Pv
K = 0.572 - 0.061 ln A	K = 0.322 - 0.001 DC
K = 0.421 - 0.042 ln Dc	K = 0.341 - 0.004 Dt
Mg = 0.198 - 0.012 ln Pv	Mg = 0.325 - 0.040 ln A
Mg = 0.154 + 0.0004 DC	Mg = 0.157 - 0.001 Dc
Mg = 0.160 - 0.002 Dt	Mn = 188.338 . Pv <sup>0.117</sup>
Mn = 179.507 . Hv <sup>0.166</sup>	Mn = 200.602 . Hs <sup>0.171</sup>
Mn = 57.589 . A <sup>0.377</sup>	Mn = 124.153 . DC <sup>0.279</sup>
Mn = 146.842 . DC <sup>0.262</sup>	Cu = 15.078 - 1.421 ln Pv
Cu = 11.705 -1.050 ln Hv	Cu = 10.629 - 0.025 A
Cu = 14.783 - 1.963 ln DC	Cu = 14.207 - 2.021 ln Dc
Cu = 10.276 . e <sup>-0.032 Dt</sup>	Zn = 50.142 - 3.064 ln Pv
Zn = 44.775 - 2.725 ln Hv	Zn = 43.238 - 2.893 ln Hs
Zn = 101.642 - 14.142 ln A	Zn = 52.133 - 4.928 ln DC
Zn = 47.487 - 4.129 ln Dc	Zn = 52.075 - 7.068 ln Dt

---

Abreviaturas: Pb = Proteína bruta. EE = Extracto etéreo. EA = Extracto alcohólico. C = Cenizas. Pv = Peso total de la planta. Hv = Peso hojas en verde. Hs = Peso hojas desecadas. A = Altura de la planta. DC = diámetro máximo de la copa. DC = Diámetro mínimo de la copa. Dt = diámetro del tallo.