

Variaciones de la proporción y composición de la fracción fibra de la alfalfa Aragón en sus diferentes ciclos de crecimiento

JESÚS TREVIÑO y GASPAR GONZÁLEZ

Instituto de Alimentación y Productividad Animal
del C.S.I.C. y Cátedra de Agricultura de la Facultad de Veterinaria de Madrid

RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre las variaciones de la proporción y composición de la fracción fibra del cultivar Aragón en sus diferentes ciclos de crecimiento. Los resultados obtenidos muestran que en todos los ciclos, excepto en el último, las proporciones de fibra (21,4-77,3%), celulosa (13,3-25,1%) y lignina (7,9-12,4%) aumentaron regularmente a lo largo del crecimiento y desarrollo de la planta. La lignina fue el componente que tuvo un incremento relativo más elevado (56,8 %). Por último, el ciclo de crecimiento influyó sobre la evolución y composición de la fibra.

La composición química y digestibilidad de la alfalfa, como en general la de cualquier especie forrajera, varía según su estado de crecimiento y desarrollo. Y así, la fibra bruta, celulosa y lignina aumentan y la proteína, azúcares y digestibilidad disminuyen a medida que avanza el estado de madurez fisiológica de la planta (1).

Estas variaciones de la composición química y digestibilidad vienen determinadas principalmente por dos hechos cuyos efectos a este respecto se suman: El incremento de la proporción de tallos en el total de la planta y el aumento de la proporción de lignina y de sustancias pécticas en aquellos (2,5).

Hasta la fecha, que nosotros sepamos, no se han realizado investigaciones sistemáticas en España y con cultivares españoles conducentes a comprobar en qué grado se verifican aquellos hechos. Esto nos ha inducido a realizar un estudio de las variaciones de la proporción y compo-

sición de la fracción fibra en los distintos ciclos de crecimiento del cultivar *Aragón*, cuya importancia y extensión de cultivo en nuestro país es bien conocida de todos. En la presente comunicación se recogen los resultados obtenidos durante el primer año de ensayo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Dispositivo experimental.—El ensayo se realizó sobre una parcela de 450 metros cuadrados, ubicada en los terrenos de la Facultad de Veterinaria de Madrid (Puerta de Hierro). Dicha parcela se dividió en seis subparcelas de 75 metros cuadrados; en estas subparcelas se hizo un diseño experimental en cuadrado latino de 5×5 , utilizándose sucesivamente cada una de ellas para cada ciclo de crecimiento. Finalizado el ciclo correspondiente, se realizaba una siega general de las restantes subparcelas y se comenzaba la serie de cortes en la siguiente.

Los cortes y recogidas de muestras se hicieron en todos los ciclos, excepto en el quinto, en el que no se llegó a la floración en los siguientes estados vegetativos de la planta:

Tratamiento	Altura aproximada	Estado de desarrollo
A	20-25 cm.	Antes de la gemación.
B	30-40 »	» » » »
C	45-55 »	Iniciación gemación.
D	60-70 »	Iniciación floración.
E	70-80 »	Plena floración.

Técnicas analíticas.—Todas las muestras, inmediatamente después de recogidas, fueron desecadas en estufa de desecación de aire forzado a una temperatura de 85° C durante veinticuatro horas.

Los métodos analíticos utilizados fueron los siguientes:

— *Fracción fibra.* — Método de la fibra ácido-detergente de VAN SOEST (5).

— *Lignina.*—A partir de la fibra ácido-detergente, mediante el método de VAN SOEST (5).

— *Celulosa.*—Determinada, a partir de la fibra ácido-detergente deslignificada, como la pérdida de materia orgánica por incineración a 500 grados centígrados (5).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El período de recogida de muestras se inició el 14 de abril y finalizó el 5 de noviembre de 1970; es decir, que duró un total de doscientos cuatro días. Durante este tiempo, el cultivar *Aragón* completó cinco ciclos de crecimiento, si bien en el último la planta no alcanzó el estado de floración.

En el cuadro I y gráfico 1 se exponen los resultados de los análisis de fibra, celulosa y lignina obtenidos de las muestras recogidas en cada uno de dichos cinco ciclos. Hemos de señalar que no se pudieron determinar los datos correspondientes a la iniciación y plena floración del

primer ciclo, debido a que la invasión de malas hierbas hizo aconsejable la realización de una siega general de la parcela sin esperar a la terminación del ciclo.

Influencia del estado de desarrollo.—Los resultados analíticos muestran con toda claridad cómo en todos los ciclos, excepto en el último, las proporciones de fibra, celulosa y lignina aumentaron de forma continua y regular desde las primeras etapas de crecimiento hasta el estado de floración de la planta. Y así, la variación media de la fibra fue del 21,41 % a los 20-25 centímetros de altura de la planta hasta el 37,70 % en plena floración; la de la celulosa, desde el 13,33 % hasta el 12,47 %. Dichas variaciones suponen unos porcentajes medios de incremento, entre los dos estados de desarrollo extremos considerados, de 48,3 % para la fibra, de 46,8 % para la celulosa y de 56,8 % para la lignina, lo cual pone de manifiesto que fue este último componente el que tuvo un incremento relativo más elevado.

Cuadro I.—Proporciones de fibra, celulosa y lignina (método de Van Soest) del cultivar Aragón a distintos estados vegetativos en los diferentes ciclos de crecimiento (año 1970)

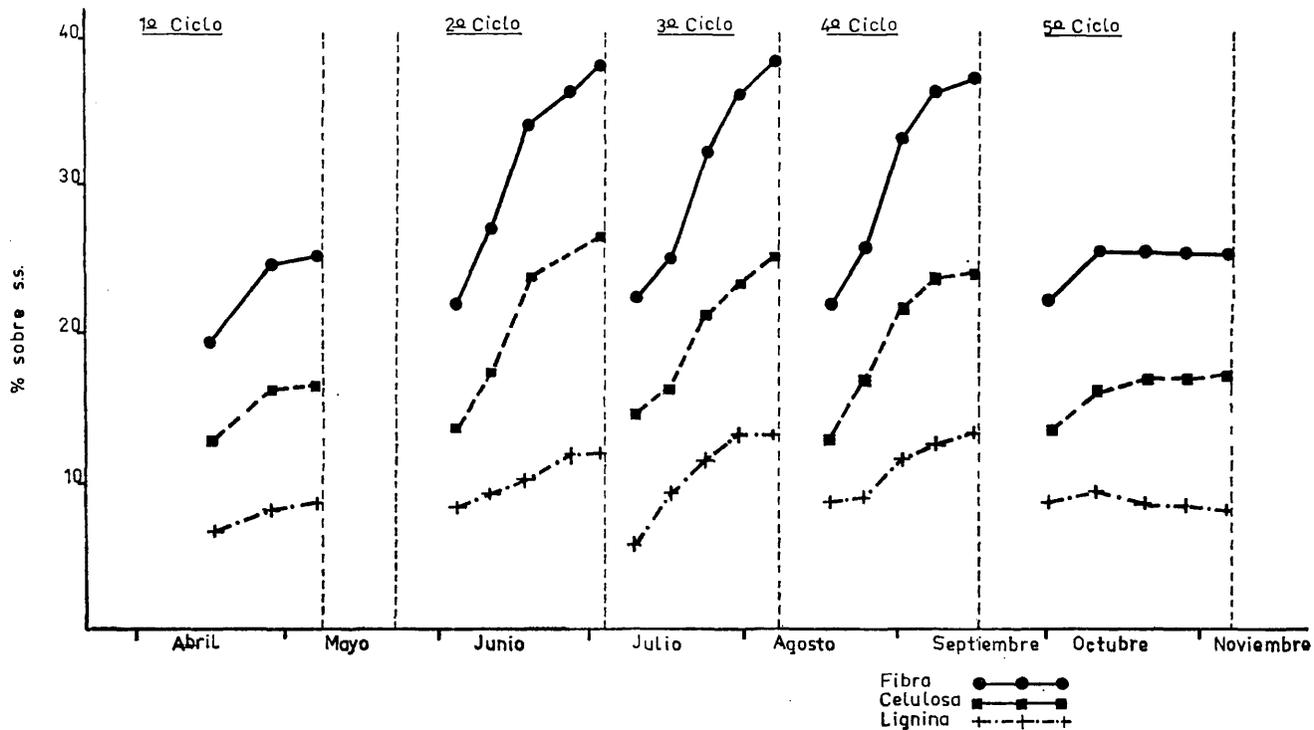
Ciclo de crecimiento	Estado vegetativo				
	Antes gemación	Antes gemación	Iniciación gemación	Iniciación floración	Plena floración
	Fibra, % sobre m. s. (1)				
Primer ciclo	19,28	24,63	25,07	—	—
Segundo ciclo	21,68	26,85	33,82	36,32	37,78
Tercer ciclo	22,16	24,89	31,96	36,04	38,23
Cuarto ciclo	21,95	25,52	33,01	35,99	37,08
Quinto ciclo	21,98	25,27	25,22 *	25,25 *	25,03 *
Medias	21,41	25,43	30,96	36,12	37,70
	Celulosa, % sobre m. s.				
Primer ciclo	12,45	15,98	16,38	—	—
Segundo ciclo	13,51	17,17	23,63	25,15	26,56
Tercer ciclo	14,42	16,21	21,06	23,16	24,82
Cuarto ciclo	12,91	16,79	21,51	23,38	23,91
Quinto ciclo	13,34	16,00	16,85	16,88 *	17,17 *
Medias	13,33	16,30	20,64	23,93	25,10
	Lignina, % sobre m. s.				
Primer ciclo	6,70	8,08	8,61	—	—
Segundo ciclo	8,17	9,14	10,03	11,16	11,21
Tercer ciclo	7,72	8,82	11,12	12,85	13,02
Cuarto ciclo	8,54	8,72	11,28	12,40	13,17
Quinto ciclo	8,62	9,18	8,36	8,35 *	7,86 *
Medias	7,95	8,79	10,26	11,19	12,47

(1) Fibra ácido-detergente desprovista de cenizas.

* Corresponden simplemente a la tercera, cuarta y quinta toma de muestras, ya que en el quinto ciclo la planta no llegó al estado de floración.

Gráfico 1

PROPORCIONES DE FIBRA, CELULOSA Y LIGNINA DEL CULTIVAR ARAGON A DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO Y EN LOS DISTINTOS CICLOS DE CRECIMIENTO (Año 1970)



Esta evolución de la proporción y composición de la fibra en el cultivar *Aragón* coincide con los datos publicados en diferentes países referentes a otras variedades de alfalfa (2,5), y se explica por el hecho de que a medida que la planta se aproxima al estado de madurez fisiológica, la relación hojas/tallos disminuye paulatinamente y, al propio tiempo, se produce un progresivo proceso de lignificación de las paredes celulares de los tallos. El resultado de todo ello es un aumento considerable de la proporción de fibra y lignina en la planta completa y, consiguientemente, una disminución de su digestibilidad y valor nutritivo (4).

Influencia del ciclo de crecimiento. — Los resultados obtenidos en cada uno de los ciclos ponen claramente de manifiesto la diferente evolución de la proporción y composición de fibra en el último ciclo en comparación con los otros ciclos. En éstos, las proporciones de fibra celulosa y lignina aumentaron de manera continua hasta llegar a la plena floración de la alfalfa, mientras que en el quinto dichas proporciones se mantienen prácticamente constantes a partir de la segunda toma de muestras (30-40 centímetros de altura). Este hecho, como es lógico, es debido a la progresiva disminución de la actividad vegetativa que se inicia en esta época del año y que, consecuentemente, va unida a una paralización del desarrollo de la planta.

Entre los cuatro primeros ciclos las diferencias son mucho menos manifiestas. Los datos analíticos correspondientes a los distintos estados de desarrollo del segundo, tercero y cuatro ciclos son muy similares; únicamente, en el caso del primer ciclo, parecen ser inferiores las proporciones de fibra, celulosa y lignina que en aquellos otros, si bien el no haber podido disponer de los resultados correspondientes a los estados de iniciación y plena floración de aquel impide hacer una afirmación en este sentido. Cuando dispongamos de los datos de años sucesivos este hecho quedará totalmente aclarado.

Podemos concluir, pues, de los resultados obtenidos del estudio de las variaciones de la proporción y composición de la fracción fibra de la alfalfa *Aragón* en sus diferentes ciclos de crecimiento, que en todos los ciclos, excepto en el último, las proporciones de fibra (21,4-37,7 %), celulosa (13,3-25,1 %) y lignina (7,9-12,4 %) aumentaron de manera continua y regular desde las primeras etapas del crecimiento (20-25 centímetros de altura) hasta el estado de plena floración. Asimismo, que el incremento de la lignina (56,8 %) fue proporcionalmente superior a los de la fibra (48,3 %) y celulosa (46,8 %); y, por último, que el ciclo de crecimiento influyó sobre las proporciones de fibra, celulosa y lignina en los distintos estados vegetativos.

BIBLIOGRAFIA

- (1) FAUCONNEAU, G., ET JARRIGE, R., 1957: *Composition chimique et valeur nutritive de l'herbe*. Bull. Tech. Inform., núm. 118, 173-214.
- (2) JARRIGE, R., 1954: *Nature and importance of soluble glucides in the growth to fodder plants*. Comunicación núm. 224. Conference Européenne des Herbages. Paris.
- (3) VAN SOEST, P. J., 1963: *Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin*. J. Ass. Official Agr. Chem., 46 : 829.
- (4) WEISS, PH., et DEMARQUILLY, C., 1970: *Valeur alimentaire des fourrages verts*. Fourrages, núm. 42, 3 : 22.
- (5) WOODMAN, M. E.; EVANS, R. E., and NORMAND, D. B., 1933: J. Agric. Sci., vol. 23, 419-458.

CHANGES IN THE RELATIVE AMOUNT AND COMPOSITION OF THE «FIBER» FRACTION OF M. SATIVA, CULTIVAR ARAGÓN, IN DIFFERENTS CYCLES OF VEGETATION

S U M M A R Y

Each of the five plots with a Latin square design 5×5 have been successively used from the first to the fifth cycle of vegetation.

Acid detergent fiber, cellulose and permanganate lignin content of D. M. of cuts taken at 20-30 cm. and 30-40 cm. height, pred-bud, early flower and full flower stages through each cycle of vegetation increased regularly with stage of growth and development. The mean values for the five cycles of vegetation ranged from 21 % to 37 % the acid detergent fiber, from 13,3 % to 25,1 % the cellulose and from 7,9 % to 12,4 % the permanganate lignin for the cuts taken at 20-30 cm. in height and full flower, respectively. Lignin showed the higher relative increase (56,8 %).

The relative amount and the composition of fiber fraction varied significantly with the cycle of vegetation.