

CARACTERISTICAS NUTRITIVAS DE HOJAS VERDES Y SECAS DE MAIZ DESTINADO A ENSILAJE¹

Nutritive characteristics of green and dry leaves of corn used with silage purpose

Ignacio Ruiz N.²

SUMMARY

Chemical composition and *in vitro* digestibility of green and dry leaves in 15 samples of corn plants harvested at silage mature stage were measured. The main difference occurred in protein level, which was almost twice higher in green leaves. No important difference were found in the level of fiber, energy and the *in vitro* digestibility. Calcium content was significantly ($P \leq 0.05$) higher in dry leaves.

The results explain, in part, the decline of protein when forage - maize is harvested at stage of high dry matter content. Likewise, it is concluded the convenience to stress green leaves persistency at harvesting, not only in relation to electing corn germplasm to be seeded in a farm but also in the corn-silage breeding programs.

Key words: corn, leaves, silage, chemical composition.

INTRODUCCION

En Chile, el maíz es usado cada vez más como recurso alimenticio del ganado, sobre todo como ensilaje para bovinos. Especialmente en la zona central, las grandes lecherías tienden a usarlo no sólo en el período invernal sino que también en otras épocas, incluso todo el año (Ruiz y otros, 1991). Además, la tendencia es cosecharlo con bastante madurez (30% o más de materia seca en la planta completa) a objeto de lograr tanto un alto rendimiento de forraje como un mayor valor alimenticio (Ruiz, 1992).

El hecho de cosechar con madurez avanzada, mejora el contenido energético de la planta de maíz. Ello es importante, siendo esa una clara ventaja de este forraje respecto a las praderas, las cuales se caracterizan, en general, por un mediano a bajo nivel energético. Sin embargo, también es notorio que, al cosechar tardíamente, la proteína disminuye a niveles extremadamente bajos (3-5% base materia seca). Obviamente, el ideal sería que tal nutriente pudiera mantenerse en niveles más altos.

La razón de la disminución proteica, probablemente, pudiera radicar en el aumento de hojas secas a medida que se prolonga la madurez de la planta

para cosechar. De acuerdo a lo revisado en la literatura por el autor, no se encontraron antecedentes sobre el grado en que ello pudiera suceder. Debido a ello, se planificó evaluar este aspecto, aprovechando el material de algunos experimentos en que participa el autor y que se relacionan con maíz usado para ensilaje.

MATERIALES Y METODOS

La experiencia se desarrolló en la Estación Experimental La Platina, INIA, Santiago, durante 1991 y 1992. La idea básica fue tomar muestras, para análisis posterior, de las hojas verdes y secas de plantas de maíz en el momento de madurez que se consideró adecuado para cosecha destinada, teóricamente, a ensilaje.

El material provino de tres ensayos donde se evaluó el rendimiento y composición química, ya sea de híbridos de maíz o tratamientos de fertilizantes en uno de dichos híbridos (Cuadro 1). En tales ensayos, las parcelas eran de 6 x 2 m, teniéndose, en todos los casos, 4 repeticiones por tratamiento. En total, se tomaron 15 muestras compuestas. En las muestras 1 a 6 se incluyeron las hojas de 40 plantas (10 por parcelas). En las muestras 7 a 15, se tomaron 30 plantas (10 en 3 de las repeticiones). De cada planta se separó la totalidad de las hojas verdes de las secas. Dichas hojas fueron secadas, inmediatamente, en horno a 65 °C, hasta peso constante.

¹Recepción de originales: 17 de febrero de 1993.

²Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

CUADRO 1. Antecedentes generales de las plantas de maíz usadas para tomar muestras de hojas verdes y hojas secas

TABLE 1. General characteristics of corn plants used to take green and dry leaves samples

Muestra Nº*	Variedad o híbrido	Precocidad	Contenido de humedad al cosechar %	Nº de plantas en la muestra	Fecha de la cosecha y muestreo
1	Cargill-809	Precoz	30,7	40	11.02.91
2	INIA-15	Semi-tardío	29,1	40	28.02.91
3	Pioneer-31-83	Tardío	30,2	40	06.03.91
4	Cargill-809	Precoz	43,2	40	20.02.92
5	INIA-150	Semi-tardío	34,0	40	04.03.92
6	Pioneer-31-38	Tardío	33,4	40	11.03.92
7	INIA-160	Tardío	36,4	30	16.03.92
8	INIA-160	Tardío	35,8	30	16.03.92
9	INIA-160	Tardío	35,2	30	16.03.92
10	INIA-160	Tardío	36,9	30	16.03.92
11	INIA-160	Tardío	36,0	30	16.03.92
12	INIA-160	Tardío	30,5	30	16.03.92
13	INIA-160	Tardío	34,4	30	16.03.92
14	INIA-160	Tardío	32,9	30	16.03.92
15	INIA-160	Tardío	30,6	30	16.03.92

*Las muestras 7-15 corresponden a diferentes tratamientos de fertilización nitrogenada.

Fuente: Muestras 1-3: Ruiz, Paratori y Chahín (1991); muestras 4-6: Ruiz, Paratori y Chahín (1992) y muestras 7-15: Ruiz y otros (1992).

Posteriormente, dicho material fue molido usando un tamiz de 1 mm. En el laboratorio de la Estación Experimental Remehue se realizó análisis de proteína total, fibra detergente ácido (F.D.A.), digestibilidad *in vitro* de la materia seca, digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica contenida en la materia seca (valor "D"), energía metabolizable (por ecuación basada en el valor "D"), calcio y fósforo. Los métodos de análisis son aquellos usados en el laboratorio mencionado; de ellos, sólo valdría indicar que, para determinar el valor "D", se usó el método de Tilley y Terry (1963) modificado por Goering y Van Soest (1972).

La información fue analizada estadísticamente por la Prueba de "t", con 15 pares de datos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La diferencia más apreciable ocurrió con el contenido proteico, que fue prácticamente el doble ($P \leq 0,05$) en las hojas verdes (7,2%), comparadas con aquellas secas (3,7%) al momento de la cosecha. La F.D.A. fue un 10% mayor en las hojas secas, aunque la diferencia no resultó significativa al nivel de 5% (Cuadro 2). Tanto la energía como la digestibilidad de la materia orgánica ("D") presentaron diferencias mínimas no significativas ($P > 0,05$).

Respecto a los minerales, es llamativo el mayor nivel de calcio, 11% superior en las hojas secas ($P \leq 0,05$); en cambio, el fósforo mostró una media apreciablemente mayor en las hojas verdes, pero la diferencia no fue significativa, debido a un alto nivel de variabilidad entre las muestras.

CUADRO 2. Composición química y digestibilidad *in vitro* de hojas verdes y secas de plantas de maíz al momento de cosecha para ensilaje. Promedio de 15 muestras analizadas. Contenido base materia seca

TABLE 2. Chemical composition and *in vitro* digestibility of green and dry leaves of corn plants, at silage harvesting stage. Mean of 15 samples analyzed. Dry-matter basis content

	Hojas verdes	Hojas secas	Significancia
Proteína total, %	7,2	3,7	$P \leq 0,05$
Energía metabolizable, Mcal/kg	2,06	2,10	N.S.*
F.D.A., %	40,1	44,30	N.S.
Digestibilidad m.s., %	62,9	61,8	N.S.
Valor "D", %	55,1	56,1	N.S.
Calcio, %	1,09	1,21	$P \leq 0,05$
Fósforo, %	0,11	0,07	N.S.

*N.S. = no significativo al 5%.

Diversas alternativas parecieran existir para lograr un mayor contenido de proteína en la planta de maíz - ensilaje, aparte de la variable estado de madurez al cosechar. También una alta fertilización nitrogenada es un factor que influye positivamente (Ruiz, Rojas y Baherle, 1993) pero, desde el punto de vista financiero, puede no ser conveniente. Lo más adecuado sería usar variedades o híbridos que conserven el máximo número de hojas verdes al momento de la cosecha; este es un aspecto que no

parece tener mucha importancia al tratarse de maíces destinados a grano, pero sí es relevante en el caso de maíz para ensilaje. En el extranjero, últimamente se ha considerado, en algún grado, este enfoque, aunque ello no ocurre en Chile. Tal vez, en el futuro, los programas de mejoramiento de maíz podrían considerar el factor hojas verdes a la cosecha como otra variable a evaluar, aparte del rendimiento de forraje.

RESUMEN

Se analizó la composición química y la digestibilidad *in vitro* de hojas verdes y secas de 15 muestras de plantas de maíz, cosechadas en estado de madurez adecuado para ensilaje.

La principal diferencia se presentó en el nivel proteico, que fue casi el doble mayor en las hojas verdes. La fibra, energía y digestibilidad *in vitro*, no tuvieron diferencias muy apreciables. El calcio fue significativamente mayor ($P \leq 0,05$) en las hojas secas.

Los resultados explican, en parte, la disminución de proteína que se produce en el forraje de maíz cuando la cosecha se realiza con un alto contenido de materia seca en la planta. A la vez, se desprende la conveniencia de darle importancia al factor persistencia de hojas verdes en la cosecha; ello, tanto en lo referente a elección de los maíces a sembrar por el agricultor, así como en los programas de mejoramiento de maíz destinado a ensilaje.

Palabras claves: maíz, hojas, ensilaje, composición química.

LITERATURA CITADA

- GOERING, H.K. and VAN SOEST, P.J. 1972. Forage fiber analysis. U.S.D.A. Agric. Handbook N° 379.
- RUIZ N., IGNACIO, PARATORI B., ORLANDO y CHAHIN A., GABRIELA. 1991. Sucesiones de maíz forrajero y cultivos suplementarios de invierno en la Zona Central. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. La Platina, Programa Praderas, Informe Técnico 1990/91, Santiago, Chile. p.: 41-49*.
- RUIZ N., IGNACIO. 1991. Humedad de la planta de maíz para ensilaje a la cosecha. Investigación y Progreso Agropecuario, La Platina 68: 25-27.
- RUIZ N., IGNACIO, RECKMANN A., OSCAR, CHAHIN A., GABRIELA y LOPEZ M., J. ENRIQUE. 1991. Prospección sobre la problemática de praderas y forrajes suplementarios en lecherías grandes y pequeñas de la Región Metropolitana. I. Antecedentes generales. Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA), XVI Reunión Anual. 24 al 26 de octubre. Valdivia, Chile. p.: 119.
- RUIZ N., IGNACIO, PARATORI B., ORLANDO y CHAHIN A., GABRIELA. 1992. Sucesiones de maíz forrajero y cultivos suplementarios en la Zona Central (2° año), En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. La Platina, Programa Praderas, Informe Técnico 1991/92, Santiago, Chile. p.: 1-17*.
- RUIZ N., IGNACIO, ROJAS N., CARLOS, BAHERLE V., PEDRO y CHAHIN A., GABRIELA. 1992. Uso del estiércol y fertilización mineral para maíz de ensilaje. Parte II. Diversos niveles de estiércol y urea. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. La Platina, Programa Praderas, Informe Técnico 1991/92, Santiago, Chile. p.: 19-30*.
- RUIZ N., IGNACIO, ROJAS N., CARLOS y BAHERLE V., PEDRO. 1993. Uso del estiércol y fertilización mineral para maíz de ensilaje. Parte II. Diversos niveles de estiércol y urea. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. La Platina, Programa Praderas, Santiago, Chile. p.: 145-157*.
- TILLEY, J.M. and TERRY, R.A. 1963. A two-stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc. 18: 104-111.

*La información contenida en estos documentos es accesible sólo a través de sus respectivos autores o de autoridades del INIA.