

Valor nutritivo del ensilado de pulpa de remolacha prensada y efecto sobre el mismo de una complementación nitrogenada

VICENTE CAÑEQUE MARTÍNEZ, ELÍAS GUÍA LÓPEZ,
SARA LAUZURICA GÓMEZ

Comunidad Autónoma de Madrid. UPAL (Unidad de
Producción Animal)
Departamento de Nutrición Animal. E.T.S.I.A. (Escuela Técnica
Superior de Ingenieros Agrónomos) 28040-Madrid.

RESUMEN

Se ha estudiado el valor nutritivo y la calidad de ensilados de pulpa de remolacha prensada adicionada de diversas cantidades de urea (0, 1, 5, 4 y 7 Kg./Tm.) y de sal (7,5 Kg./Tm.).

La digestibilidad de la pulpa fue elevada (83,8 %) para la M.O. mejorando con la adición de urea hasta alcanzar un máximo (88,9 %) para unas dosis de 4 Kg./Tm. Las materias nitrogenadas presentan en cambio una digestibilidad más baja (58,4 %) que aumenta significativamente ($P \leq 0,01$) hasta 80,7 % para la máxima adición de urea.

Los valores energéticos (1,1 UF/Kg. de M.S.) y proteico (109 gr. de PDIE y 107 gr. de PDIN) óptimos se alcanzan para un aporte de urea de 4 Kg./Tm.

La calidad del ensilado empeora con la adición de urea no aconsejándose el empleo de ésta para dosis superiores a 4 Kg./Tm.

Los valores encontrados en el rumen para la concentración de amoníaco indican que con ninguno de los niveles de urea se produce un exceso de amoníaco en el rumen. La proporción media de ácido acético (64 % molar) y de propiónico (23 % molar) nos indican que se trata de un alimento que puede ser bien utilizado tanto en producción de leche como en engorde.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, tanto en España como en otros países europeos, la mayor parte de la pulpa de remolacha ha sido sometida a un deshidratado para su posterior venta en rama o granulado. El encarecimiento de este proceso debido al importante incremento de los precios del carburante en los últimos años, ha hecho que aumente la utilización de la pulpa en forma prensada en detrimento de la desecada.

La pulpa de remolacha prensada por su elevado contenido en materia seca (23-25 %) y en glúcidos (10-15 % de la materia seca) es fácilmente ensilable, pudiéndose así utilizar en la alimentación de rumiantes. La producción posible en España podría llegar a ser próxima a los dos millones de Tm. por año, si tenemos en cuenta la remolacha producida, aunque en la actualidad su consumo en forma de ensilado no llega a las 250.000 Tm., fundamentalmente por el escaso conocimiento que se tiene sobre las posibilidades de su empleo en la alimentación del ganado. El resto de la pulpa de remolacha producida se destina a la deshidratación.

Diversos autores han estudiado la composición química del ensilado de pulpa de remolacha así como su calidad de conservación (COTTO, 1976; DEMARQUILLY et al., 1978; PFILIMLIN et al., 1986; COTTY et al., 1980; GROB, 1981; VECCHIETTINI, 1981; SONDEREGGER, 1982; COTTO et al., 1983). Un resumen de sus datos figura en los Cuadros 1 y 2. Son en cambio escasos los trabajos relativos a su valor nutritivo o sobre la posibilidad de mejora del mismo (DEPARQUILLY et al., 1978; COTTY et al., 1980; KULASECK et al., 1976).

De la composición química antes indicada (Cuadro 1), se deduce que la pulpa es un alimento relativamente pobre en nitrógeno, ya que su contenido no es suficiente para poder cubrir las necesidades de animales de alta producción, como son las vacas lecheras, siendo necesaria una complementación ya sea mediante las fuentes proteicas tradicionales o bien por N.N.P. (nitrógeno no proteico) cuya forma principal es la urea.

La urea se descompone en el rumen a amoníaco que es utilizado por los microorganismos en él existentes para sintetizar sus propias proteínas, que serán posteriormente utilizadas por el animal (LOOSLI et al., 1949). Para que esta síntesis tenga lugar en cantidad importante se necesita que la urea vaya acompañada en la ración de una fuente energética fácilmente fermentable ya que si no, el amoníaco no sería bien utilizado por las bacterias, perdiéndose en parte e in-

CUADRO 1

COMPOSICION QUIMICA DEL ENSILADO DE PULPA DE REMOLACHA PRENSADA ENCONTRADA POR DIVERSOS AUTORES

Autores	COMPOSICION EN PRINCIPIOS INMEDIATOS (En % de la M.S.)						
	Materia seca	Cenizas	Extracto etéreo	Materias nitrog. totales	Fibra	M.E.L.N.	Azúcares totales
Cotto (1976)	15,1-21,4	5,5-10,7	0,61-1,10	10,1-11,5	17,9-22,7	55,9-60,6	—
Demarquilly et al. (1978)	17,3-19,2	—	—	10,0-10,6	18,7-19,8	—	—
Pflimlin et al. (1980)	17,7-19,4	8,0	—	11,6	20,8	—	—
Cottyn et al. (1980)	22,7	7,4	1,0	10,9	19,4	61,3	—
Grob (1981)	—	5-7	0,2-0,3	10,14	15-20	61-64	23,7
Sonderegger (1982)	14,8-20,0	4,8-5,5	—	9,6-9,7	20,5-21,0	—	17,7-26,5
Vanstallen et al. (1982)	22,0	—	—	—	26,5	—	—
Cotto et al. (1983)	18,6-22,6	7,6-10,5	—	10,1-12,2	—	—	—

	COMPOSICION EN MINERALES (gr./Kg. de M.S. o mgr./Kg. de M.S.*)											
	Ca	P	Mg	K	Na	S	Cu*	Zn*	Mn*	Mo*	Co*	Fe*
Cotto (1976)	10,4	0,9	1,5	—	1,0	0,8	4,7	19,2	71,6	0,3	0,8	40,0
Demarquilly et al. (1978)	7,08	1,17	2,24	—	—	—	7,4	16,5	74,6	—	—	—
Sonderegger (1982)	6,4-7,2	0,9-1,0	2,1-2,2	7,2-7,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Vanstallen et al. (1982)	7,5	0,8	1,3	5,5	0,7	—	6,0	23,8	76,4	—	—	—
Cotto et al. (1983)	13,8-20,7	1,1-1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

CUADRO 2

CALIDAD DEL ENSILADO DE PULPA DE REMOLACHA PRENSADA ENCONTRADA
POR DIVERSOS AUTORES

Autores	A. láctico % M.S.	A. acético % M.S.	A. butírico % M.S.	N-NH ₃ % N. total	N-solubles % N. total	pH	Alcoholes % M.S.
Cotto (1976)	0-67	2,3-77,4	1,4-78,8	1,0-9,3	—	3,6-4,5	—
Demarquilly et al. (1978)	0-23,5	0-7,1	0	0	—	—	8,5-9,3
Pflimlin et al. (1980)	14-31	15-47	13-30	3,9-6,2	15,0	3,8-4,0	34
Cottyn et al. (1980)	1,9	2,9	0,3	7,9	—	4,1	—
Grob (1981)	1,42	0,62	0	7,9	—	4,4	—
Vecchietini (1981)	0,8-9,2	3,2-4,5	1,1-2,6	1,2-4,5	—	3,7-4,0	—
Regius et al. (1982)	1,25	0,30	0,06				
Sonderegger (1982)	9,2-13,5	11,5-17,8	3,2-7,7	1,0-1,3	—	4,1-4,4	—
Cotto et al. (1983)	17,1-32,3	11,6-31,2	5,7-37,2	3,3-6,0	17,8-25,6	3,8-4,1	—

cluso podría llegar a ser nocivo para el animal (BLOMFIELD et al., 1960).

La mejor utilización de la urea se ha obtenido con raciones que contenían mucho almidón y poca celulosa, siendo la pulpa de remolacha también un producto adecuado ya que la sacarosa que contiene es rápidamente descompuesta en el rumen, proporcionando la energía que requieren los microorganismos para un correcto empleo de la urea (DVORACEK y KOSAR, 1967; BAREY y KULASEK, 1975; KULASEK et al., 1976).

En el presente trabajo se ha estudiado el efecto que tiene sobre el valor nutritivo y la calidad de conservación de la pulpa prensada ensilada, la adición de distintas cantidades de urea.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el ensilado de la pulpa se han utilizado cuatro silos cilíndricos de hormigón de unos 2,5 m.³ de capacidad y uno horizontal tipo almiar de 15 m.³. Los primeros fueron cubiertos por un plástico que iba adosado a las paredes interiores del silo hasta el fondo del mismo y el segundo estaba constituido por dos láminas de plástico, una colocada sobre el suelo y otra cubriendo a la masa de ensilado sobre la que se colocó una capa de tierra.

La pulpa prensada fue ensilada por capas de unos 15 cm. de espesor, repartiéndose en ellas la urea de forma homogénea. Para la determinación de los valores a añadir de ésta, nos basamos en los valores encontrados por PFLIMLIN et al. (1980) de PDIN y PDIE que son respectivamente 105 y 76 gr./Kg. de M.S. De estos valores deducimos a partir de la relación 105-76/1,61 que la cantidad de urea más adecuada para conseguir un correcto equilibrio nitrogenado y con ello una adecuada utilización de la misma, sería de 18,5 gr. de urea/Kg. de M.S. Este valor equivale a unos 4,0 Kg. de urea/Tm. de pulpa prensada, que es el que hemos tomado como base, añadiendo además unas cantidades por encima y por debajo de la óptima que han sido 1,5 y 7,0 Kg. de urea/Tm. de pulpa.

El silo almiar no llevaba urea y sí en cambio sal en dosis de 7,5 Kg. por Tm. de pulpa con el fin de estudiar su efecto sobre el consumo.

En resumen, los ensilados estudiados serían:

I.—Pulpa prensada.

II.—Pulpa prensada + 7,5 Kg. de sal/Tm.

III.—Pulpa prensada + 1,5 Kg. de urea/Tm.

IV.—Pulpa prensada + 4,0 Kg. de urea/Tm.

V.—Pulpa prensada + 7,0 Kg. de urea/Tm.

Para los cinco silos de pulpa realizados se estudió: composición química, digestibilidad, balance de nitrógeno, consumo, valor energético y proteico y la calidad del ensilado. La digestibilidad y el balance de nitrógeno se determinaron en cuatro corderos adultos castrados para cada ensilado, colocándolos en cajas de metabolismo un mes antes del comienzo del período experimental, con el fin de adaptar los animales al nuevo alimento. De los cuatro corderos, dos de ellos fueron fistulizados en rumen con el fin de poder estudiar la evolución del pH, nitrógeno amoniacal y ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal.

Todos los ensilados fueron distribuidos a voluntad. Los análisis de los principios inmediatos de los mismos, así como los de las heces, se realizaron según los métodos de la AOAC (1970). La calidad del ensilado se determinó mediante análisis en el jugo del ensilado del pH, nitrógeno soluble y amoniacal, ácido láctico, ácidos grasos volátiles totales y ácidos acético, propiónico y butírico, así como alcoholes realizados todos ellos siguiendo el procedimiento descrito por DULPHY y DEMARQUILLY (1981).

RESULTADOS

La composición química de los ensilados utilizados figura en el Cuadro 3. La materia seca podemos considerarla como elevada (superior al 24 % en todos los casos), si la comparamos con datos de otros autores (Cuadro 1) en que los valores oscilan entre 15 y 25 %, lo que debería dar lugar a ensilados de buena calidad. La disminución en el contenido de materia seca que se observa al aumentar el nivel de urea del ensilado, podría ser debida a unas mayores pérdidas de productos volátiles como posteriormente veremos, ya que los datos no han sido corregidos.

En general la materia seca varía de un año a otro y con la zona de producción y la calidad de la remolacha, así como con el método de ensilado utilizado.

Las materias nitrogenadas totales (Cuadro 3) aumentan desde 10,5 a 18,87 % sobre materia seca al hacerlo el aporte de urea, siendo algo mayor el contenido de la pulpa antes de ensilar que después. El valor obtenido para la pulpa sin adición de urea es seme-

CUADRO 3

COMPOSICION QUIMICA DEL ENSILADO DE PULPA PRENSADA ENRIQUECIDA CON UREA

Componentes	Antes de ensilar	Pulpa + sal (7,5 Kg./Tm.)	Pulpa	Pulpa + urea (1,5 Kg./Tm.)	Pulpa + urea (4 Kg./Tm.)	Pulpa + urea (7 Kg./Tm)
<i>Principios inmediatos:</i>						
(% sobre M.S.)						
Materia seca	25,8	25,4	24,6	24,4	24,3	23,8
Materias nitrogenadas totales	11,2	10,5	10,9	12,7	15,8	18,9
Fibra bruta	—	22,5	23,5	22,8	23,1	24,3
Cenizas	4,76	7,41	5,04	5,25	5,32	6,28
<i>Minerales:</i>						
Calcio (gr./Kg. de M.S.)	4,4	4,1	4,9	5,1	4,4	4,0
Magnesio (gr./Kg. de M.S.)	2,6	2,5	2,7	2,3	2,4	2,3
Sodio (gr./Kg. de M.S.)	0,8	8,4	0,6	0,6	0,6	0,9
Potasio (gr./Kg. de M.S.)	1,8	1,6	1,3	1,3	1,4	1,9
Fósforo (mgr./Kg. de M.S.)	83,0	80,0	80,0	81,0	82,0	90,0
Cobre (mgr./Kg. de M.S.)	3,2	2,9	2,6	2,7	3,4	2,2
Hierro (mgr./Kg. de M.S.)	172,0	130,0	184,0	131,0	127,0	174,0
Plomo mgr./Kg. de M.S.)	3,5	4,8	2,8	2,7	4,5	3,6
Zinc (mgr./Kg. de M.S.)	39,6	26,0	21,0	24,0	33,0	37,0

jante al encontrado por otros autores (Cuadro 1), que oscilan entre 10 y 12,4 % sobre la materia seca, siendo uno de los componentes químicos más estables de la pulpa.

Las cenizas son por el contrario el componente químico de la pulpa de remolacha que presenta una mayor variación como se desprende de los datos de diversos autores (Cuadro 1) que oscilan entre 4,5 y 11,0 sobre materia seca. Si los comparamos con los encontrados por nosotros, que son próximos al 5 % podemos considerar este valor como óptimo, ya que una mayor cantidad hará disminuir el valor energético de la pulpa al disminuir su materia orgánica. El contenido en minerales varía en general con el año y depende del tipo de suelo y de la forma de realizar el lavado de la remolacha previo a la extracción del azúcar.

Respecto a cada mineral en particular (Cuadro 1) podemos señalar que se trata de un alimento bien provisto en Ca y bastante bien en Mg y Mn, pobre en Na y S y muy pobre en P, Zn y Cu. Los análisis encontrados en nuestros ensilados (Cuadro 3) presentan en general un contenido inferior al de otros autores, en especial en P, lo que habrá que tener en cuenta a la hora de suplementar la ración en minerales.

Los hidratos de carbono constituyen el componente más importante de la pulpa ya que proporcionan la mayor parte de su energía. La fibra hallada (Cuadro 3) ha sido próxima al 23 %, lo que nos da una concentración en M.E.L.N. de alrededor de un 59 % sobre materia seca.

Los datos de digestibilidad encontrados para los distintos ensilados figuran en el Cuadro 4. La digestibilidad de la materia orgánica para la pulpa sola es elevada (83,4 %), debido a que la fibra de la pulpa de remolacha, aunque alta, es fácilmente digestible (87,9 %) por estar muy poco lignificada (2,5 % de la materia seca, JOURNET, 1975).

Al adicionar urea a la pulpa, la digestibilidad aumenta alcanzando para la materia orgánica y la fibra un máximo para un aporte de urea de 4,0 Kg./Tm. aunque las diferencias no son significativas. Donde la acción de la urea presenta un mayor efecto es sobre la digestibilidad de las materias nitrogenadas que pasan del 58,4 % hasta un 80,7 % para una adición de 7 Kg. de urea/Tm. de pulpa, siendo en este caso las diferencias significativas ($P \leq 0,01$).

Si comparamos nuestros datos con los de otros autores, encontramos que son inferiores a los de COTTYN et al. (1980), quienes obtuvieron unas digestibilidades medias para la materia orgánica, proteica bruta y fibra de 88,5, 69,7 y 91,5, respectivamente, y algo superiores

aunque muy semejantes a los de DEMARQUILLY et al. (1978), quienes señalan unas digestibilidades de 82,5, 57 y 79,8, respectivamente, para los tres principios inmediatos antes mencionados. Hay que tener en cuenta que en el primero de los trabajos citados la pulpa se distribuyó a nivel de conservación y en cambio tanto en el de DEMARQUILLY et al. (1978), como en el nuestro, los animales tenían un consumo a voluntad.

El valor energético de la pulpa prensada (Cuadro 4) ha sido determinado según el INRA (1980), alcanzándose el máximo para el silo IV que llevaba una cantidad de urea de 4 Kg./Tm. de pulpa. Si estudiamos los datos de PDIE y PDIN que han sido determinados teniendo en cuenta las variaciones en la digestibilidad de la materia orgánica y de las materias nitrogenadas totales, vemos que es también para el silo IV para el que se consigue prácticamente un equilibrio entre ambos valores, presentando el silo III un déficit en PDIN y el V un exceso del mismo. Las materias nitrogenadas digestibles van aumentando con el aporte de urea aunque no nos indican para qué nivel de ésta tiene lugar un mejor aprovechamiento del nitrógeno.

En la primera columna del Cuadro 4 figuran los datos de consumo que no presentan diferencias significativas entre los silos I, III y IV; sí aparecen, en cambio, al comparar éstos con el II y V ($P < 0,01$), lo que nos indica que la urea suministrada en elevada proporción da lugar a una disminución en el consumo y la sal, en cambio, presenta un efecto favorable sobre el mismo.

En el Cuadro 5 figuran los datos relativos al balance de nitrógeno encontrado para los ensilados estudiados. De ellos se desprende que es en el silo IV, como ocurría para el valor proteico, en donde tiene lugar la máxima retención de nitrógeno tanto en relación al ingerido como al absorbido.

La calidad de conservación de un ensilado viene determinada por diversos parámetros que son analizados en el jugo de la pulpa como son pH, nitrógeno soluble y amoniacal, ácidos grasos volátiles, alcoholes y ácido láctico (DULPHY y DEMARQUILLY, 1981). Los datos encontrados en nuestros ensilados figuran en el Cuadro 6.

El pH es uno de los mejores parámetros para definir la calidad de conservación de un ensilado ya que cuando ésta es buena disminuye el pH hasta llegar un momento en que se detiene la actividad de las bacterias butíricas y la de los enzimas proteolíticos dando lugar a una estabilización del ensilado. En nuestro caso, y teniendo en cuenta la materia seca de la pulpa (20-25 %) el pH de estabilidad se alcanza para un pH de 4-4,2, lo que prácticamente se consigue en todos los ensilados estudiados en este trabajo.

CUADRO 4

DIGESTIBILIDAD Y VALOR NUTRITIVO DEL ENSILADO DE PULPA Prensada con UREA

Clase de silo	Consumo gr./Kg. ^{0,75}	Digestibilidad (%)				Valor nutritivo			
		Materia seca	Materia orgánica	Mat. nitrog. totales	Fibra bruta	UFL/ Kg. ss	PDIE gr./Kg. de MS	PDIN gr./Kg. de MS	MND gr./Kg. de MS
I	44,9 ± 3,4	80,9 ± 0,9	83,8 ± 0,8	88,4 ± 1,5	87,9 ± 0,4	0,99	105,5	73,0	64,0
II	54,6 ± 2,8	79,8 ± 1,8	83,4 ± 1,6	56,9 ± 1,4	84,9 ± 1,4	1,03	102,0	70,0	60,0
III	42,2 ± 4,3	81,7 ± 0,8	84,8 ± 0,9	64,1 ± 1,2	86,9 ± 0,6	1,02	106,5	83,0	81,5
IV	43,8 ± 2,3	86,0 ± 2,3	88,9 ± 2,0	78,3 ± 3,4	91,5 ± 1,0	1,10	109,0	107,0	124,0
V	32,6 ± 1,2	80,0 ± 1,4	86,3 ± 1,3	80,7 ± 1,3	89,2 ± 1,1	1,05	107,5	122,5	152,5

CUADRO 5

BALANCE DE NITROGENO DE LAS RACIONES CON ENSILADO DE PULPA DE REMOLACHA Prensada con UREA

Clase de silo	Nitrógeno ingerido (gr./día)	Nitrógeno fecal		Nitrógeno urinario		Nitrógeno retenido (gr./día)	Retenido en % de ingerido	Retenido en % de absorbido
		(gr./día)	% del ing.	(gr./día)	% del ing.			
Pulpa	14,80	6,18	41,75	3,81	25,73	4,81	32,50	55,80
Pulpa + 7,5 Kg. de sal/Tm.	16,68	7,14	42,80	2,99	17,93	6,55	39,27	68,65
Pulpa + 1,5 Kg. de urea/Tm.	16,31	5,84	35,80	2,33	14,29	8,14	49,90	77,74
Pulpa + 4,0 Kg. de urea/Tm.	21,95	4,73	21,54	2,87	13,07	14,35	65,37	83,33
Pulpa + 7,0 Kg. de urea/Tm.	27,10	5,22	19,27	9,73	35,90	12,15	44,83	55,53

CUADRO 5

CALIDAD DE CONSERVACION DE LOS ENSILADOS

Silo	pH	En %, del N total		AGV	Acético	Propiónico	Butírico	A. láctico
		N-NH ₃	N soluble	m. ml./Kg. ss	gr./Kg. ss	gr./Kg. ss	gr./Kg. ss	gr./Kg. ss
I	4,11	2,19	7,85	119,24	5,78	0,62	0,57	15,27
II	4,20	2,48	13,10	189,76	8,02	1,25	2,97	25,26
III	3,83	4,22	38,64	352,72	14,23	5,65	1,76	11,77
IV	4,25	7,01	42,41	413,90	12,25	4,96	12,26	2,18
V	4,25	11,35	60,90	956,78	22,24	11,30	42,48	0,60

Otro criterio utilizado para determinar la calidad de un ensilado es la proporción del nitrógeno amoniacal a total que no debe ser superior a 7 en ensilados de excelente calidad, llegando hasta 12 en buenos ensilados. Todos los ensilados estudiados entrarían dentro de la calificación de excelentes menos el I que lleva la máxima dosis de urea, que sería calificado como bueno.

La relación de nitrógeno soluble a nitrógeno total nos da una idea del posible aprovechamiento del nitrógeno del ensilado por los animales, ya que cuando esta relación es elevada no puede ser asimilada la totalidad del nitrógeno soluble por las bacterias del rumen, dando lugar a pérdidas en el valor proteico del alimento. Una relación inferior a 50 correspondería a un ensilado excelente, dentro del cual entrarían los ensilados estudiados menos el V, que con una relación de 42,4 sería calificado de bueno. Según el contenido en ácidos grasos volátiles, una calidad excelente corresponde a un contenido inferior a 330 m. moles/Kg. de M.S. dentro de la cual estarían los dos ensilados I y II que no llevan urea, un contenido entre 330 y 660 nos indica un ensilado de calidad buena, que correspondería a los dos ensilados III y IV con menor cantidad de urea adicionada y finalmente un contenido de 660-1.000 m. moles/Kg. de s.s. correspondería a un ensilado de calidad mediocre como es el caso del silo que llevaba la máxima cantidad de urea.

Respecto a los ácidos grasos individuales, el acético no debe de superar los 20 gr./Kg. de MS en ensilados de calidad excelente, lo que no ocurre más que en el silo V que contiene más urea, que sería de buena calidad. El butírico no debería de existir más que en forma de trazas; siendo los ensilados I, II y III calificados como buenos y el IV y V como mediocres.

El ácido láctico aunque no constituye un verdadero criterio de calidad de un ensilado, nos indica el tipo de fermentación que ha tenido lugar así como la intensidad de las mismas y la riqueza inicial del alimento en azúcares solubles, los valores encontrados nos indican una mejor fermentación láctica en los silos I, II y III en relación al IV y V.

Si comparamos los datos hallados por nosotros con los obtenidos por otros autores (Cuadro 2) podemos señalar que están dentro del mismo orden, encontrándose una peor calidad del ensilado al aumentar el aporte de urea, en especial cuando ésta sobrepasa los 4 Kg./Tm., que sería el límite aconsejable.

Respecto a los parámetros ruminales estudiados, su evolución se observa en los gráficos 1 y 2 indicándose en el Cuadro 6 los datos medios.

Los valores del pH están comprendidos entre 5,8 y 6,7, que resultan adecuados para un correcto desarrollo de la flora microbiana, aunque se pueden considerar como bajos si los comparamos con otros forrajes, ya que en nuestro caso la pulpa de remolacha presenta unas características físicas próximas a los de un alimento concentrado.

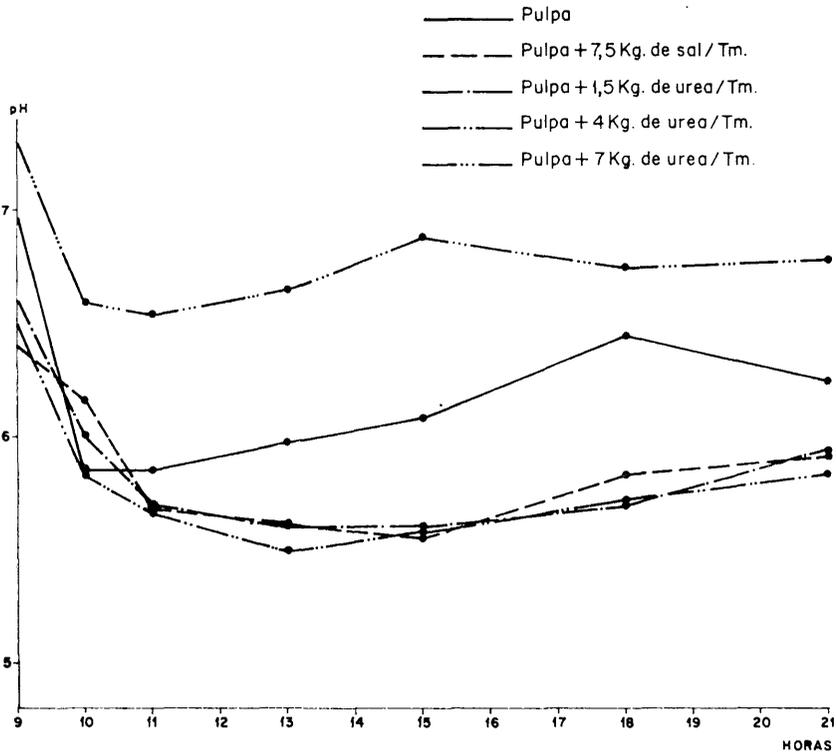


Gráfico n.º 1.—Evolución del pH en el rumen.

La concentración amoniacal es muy baja para las raciones que no reciben urea, siendo insuficiente para una correcta actividad de los microorganismos del rumen, habiéndose encontrado (COPPOCK et al., 1976) que el mínimo debería ser de 5 mgr./100 cc.

A medida que aumenta el aporte de urea lo hace la concentración amoniacal aunque en ningún caso supera los 30 mgr./100 cc., lo que nos indica una adecuada utilización por los microorganismos como lo confirma la elevada digestibilidad y balance de N obtenidos como consecuencia de un consumo repartido a lo largo del día.

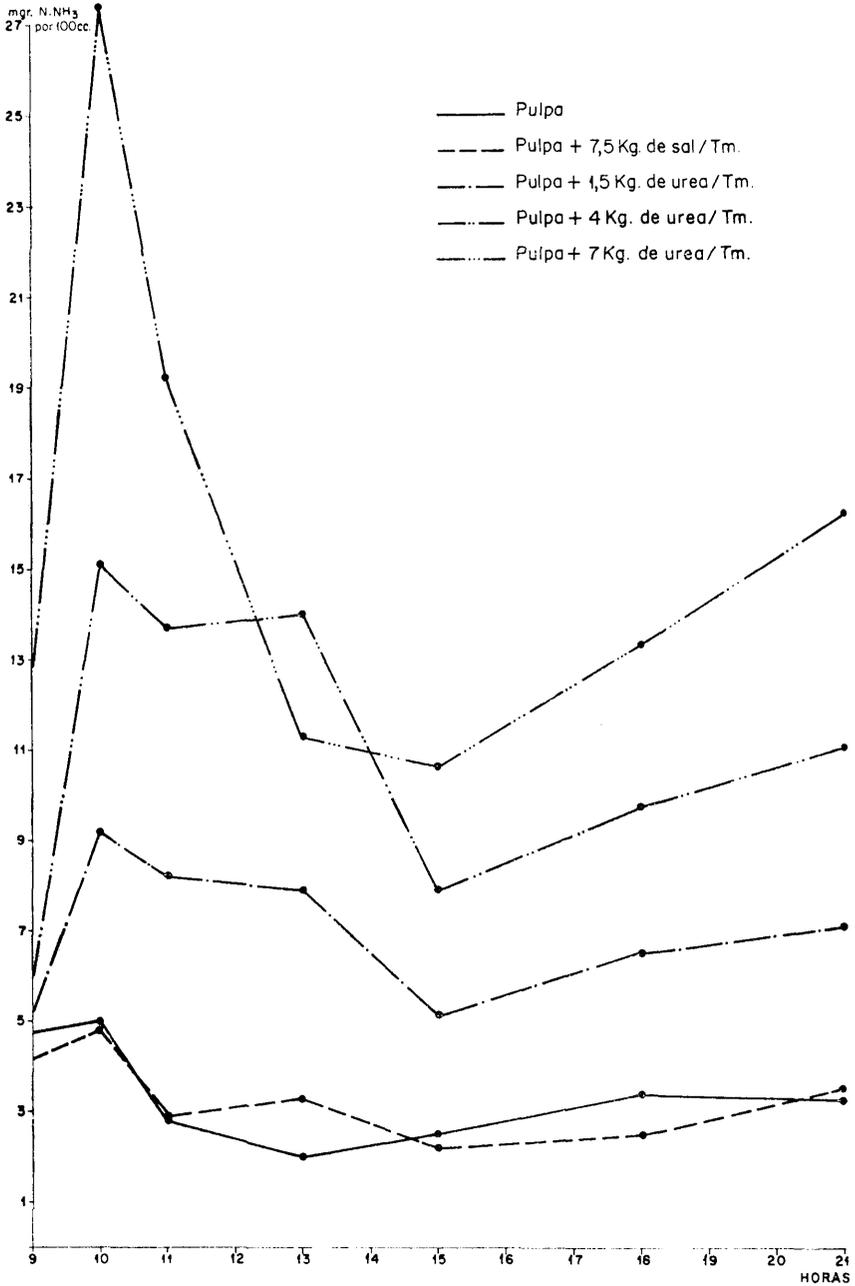


Gráfico n.º 2.—Evolución del N-NH₃ en el rumen.

CUADRO 6

VALORES MEDIOS DE LOS PARAMETROS RUMINALES

	PH	N — NN ₃ mgr./100 cc.	ACIDOS GRASOS VOLATILES			
			Totales m. mol./l.	Acético % molar	Propiónico % molar	Butírico % molar
I	6,25	3,25	105,4	66,58	20,01	11,25
II	5,91	3,47	124,8	59,61	26,72	11,47
III	5,94	7,05	119,3	60,45	27,46	10,02
IV	5,83	11,03	119,0	64,80	22,80	10,09
V	6,78	16,22	64,7	69,26	18,71	8,63

Los contenidos medios en los distintos ácidos grasos volátiles, son semejantes a los obtenidos por COTTYN et al. (1980), quienes encontraron unos valores de 64,3, 23,8 y 9,2 en % molar, respectivamente, para el acético, propiónico y butírico. Es de destacar la elevada proporción de ácido propiónico, teniendo en cuenta que se trata de un alimento rico en fibra (23 % sobre MS). El butírico es bajo, lo que da lugar a un aumento en la proporción de acético. Estos datos nos indican que se trata de un alimento bueno tanto para el vacuno de carne como de leche, como ya había indicado JOURNET (1975) al estudiar raciones de elevado valor energético con una elevada proporción de pulpa.

De los productos analizados en el jugo del ensilado el nitrógeno amoniacal, ácido láctico, ácidos grasos volátiles y alcoholes, son volátiles en distintas proporciones, por lo que sería necesario corregir los valores determinados para la materia seca. Según DULPHY y DEMARQUILLY (1981) la volatilidad para los diferentes parámetros de la pulpa de remolacha sería:

- Amoníaco: 57 %.
- Acidos grasos volátiles: 85 %.
- Alcoholes: 100 %.
- Acido láctico: 14 %.

esto nos da unos valores del factor de corrección (1.000 + pérdidas/1.000) de 1,02, 1,026, 1,032, 1,038 y 1,07, respectivamente, para los silos I, II, III, IV y V, suponiendo un contenido medio en alcoholes de 12 gr./Kg. de MS. Este factor de corrección es por el que hay que multiplicar la materia seca para obtener la verdadera de cada ensilado. Igualmente sería necesario dividir los valores de la composición química por dicho factor con el fin de obtener los corregidos.

BIBLIOGRAFIA

- BAREG, W.; KULASEK, Q., 1975. Nowe Roinictwo, 17, 27.
- BLOOMFIELD, R. A.; GARNER, G. B.; MUHRER, H. E., 1960. J. Anim. Sci., 19, 1248.
- CHOMYZYN, M., 1976. Preserved sugar beets fed with NPN in ruminants. World Review of Animal Production, vol. XII, n.º 4.
- COTTO, G., 1976. L'ensilage de pulpes surpressées, conservation et utilisation par les bovins. ITEB.
- COPPOCK, C. E.; PEPLOWSKI, M. A.; LAKE, G. B., 1976. Effect of urea form and method of feeding on rumen ammonia concentration. J. Dairy Sci., 59, 1152-1155.

- COTTO, G.; LE GARFF, G.; GAYDIER, M., 1983. La qualité des ensilages de pulpes surpressées. ITEB-EDE.
- COTTYN, B. G.; CH. V. BOUCQUE; J. V. AERTS; L. O. FIEMS; F. X. BUYSSE, 1980. La valeur alimentaire des pulpes surpressées ensilées. Agriculture, n.º 5, vol. 33.
- DEMARQUILLY, C.; ELISTBETH GRAENT; LAMAND, M.; BARLET, J. P.; LE DU, J., 1978. Qualité de conservation et valeur alimentaire des ensilages de pulpes. Bull. Techn. C. R. Z. V. Theix. INRA (32), 5-12.
- DULPHY, J. P.; DEMARQUILLY, C., 1981. Prévion de la valeur nutritie des aliments des ruminants. INRA, 63110 Beaumont.
- DVRACK, M.; KOSAR, J., 1967. Zivociana Vyroba. 12, 767.
- GROB, F., 1981. Qualität und nährsloffgehalt von silagen aus zuckessübenprebschnitzeln und ihr verzehr inder bullenmast mit unterschiedlichen rationen von maissilage. Das wirtschaftseigene. Futter, Band 27, Hef 1, Seite 27-38.
- JOURNET, M., 1975. Utilisation de sous-produit de l'industrie sucrière en France. Proc. 26th Meeting Europ. Assoc. Animal. Prod. Warsaw. Poland, June., 23-27th, 17 p.
- LOOSLI, J. K.; WILLAIMS, H. H.; THOMAS, W. E.; FERRIS, F. H. y MAYNARD, L. A., 1949. Science. 110, 114.
- PFLIMLIN, G.; COTTO, M. CADOT, 1980. Utilisation des pulpes humides et surpressées par les bovins. ITEB.
- SONDEREGGER, H., 1982. Conservación de la pulpa de remolacha en Suiza. Revue Suisse d'Agriculture. Sept-Oct.
- VECCHIETTINI, M., 1981. L'insilamento della polpa surpressata. TRA Le Bietole. Octubre.

PRESSED SUGAR BEET PULP SILAGE NUTRITIVE VALUE AND INFLUENCE OF NITROGENOUS COMPLEMENT

SUMMARY

The nutritive value and quality of pressed sugar beet pulp was tested with the different amounts of urea (0, 1,5, 4 y 7 Kg./Tm.) and salt.

The digestibility coefficient was high for the organic matter (83,8 %). and it increased with (88,9 %) for a proportion 4 Kg. urea/Tm. However, the nitrogen matters had a digestibility coefficient lower (58,4 %) and it was increasing significantly ($P \leq 0,01$) to amount to maximum (80,7 %) for the greatest urea dose.

The very best energy and protein value (1,1 UF/Kg. ms and 109 gr./Kg. ms PDIE and 107 gr./Kg. ms PDIN) was got at 4 Kg./Tm. urea dose.

Ensilage quality get worse with urea adding up; then, it do not take advise to use that one in proportions greater than 4 Kg./Tm.

The amonia concentrations in rumen fluid showed there was not amonia excess whichever urea dose. The acetyc and propionic mean ratio acids (64 and 23 % respectively) indicate that pressed sugar beet pulp is a good feed to milk production as well as fattening.