

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

PROGRAMA DE GANADERIA DE LECHE Y PASTOS

UTILIZACION DEL TAMO DE TRIGO Y CEBADA
EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES

Jorge Grijalva, Ing.Agr.M.Sc.
Freddy Loayza, Med.Vet.Zoot.
Jovanny Suquillo, Ing.Agr.

Noviembre de 1993

INTRODUCCION

El creciente interés por evaluar y utilizar residuos de cosecha en la alimentación de rumiantes, obedece en gran medida a la deficitaria producción de alimentos de consumo animal, irregularidad en la disponibilidad durante el año y la carestía de los insumos de producción tradicionales, lo cual conduce a la necesidad de utilizar recursos no competitivos para la alimentación de los animales domésticos, durante la época de verano, en que los pastizales de la Región Interandina no son capaces de cubrir las necesidades nutricionales de los animales debido a una baja disponibilidad y digestibilidad del forraje. Entre esos recursos se incluyen: residuos de cosecha, subproductos agroindustriales, plantas nativas, particularmente de ramoneo.

A diferencia de los monogástricos, los rumiantes son capaces de hacer un mejor uso de alimentos ricos en celulosa en virtud de la fermentación pregástrica que los caracteriza. Por consiguiente, para el empleo de estos recursos fibrosos, es preciso modificar las condiciones naturales en los que se encuentran estos alimentos, con el fin de conseguir una mayor eficiencia de utilización de los mismos (Van Soest, 1980).

Por otra parte, el país carece de información relativa al uso de la gran variedad de ese tipo de materiales, lo cual limita su incorporación a los sistemas de producción animal, principalmente aquellos sistemas que manejan pequeños y medianos productores ya sea de las áreas templadas o del trópico.

Con estos antecedentes, en el presente documento se discuten las experiencias relacionadas al uso de residuos de cosecha, basado en el hecho de que los rumiantes son capaces de utilizar eficientemente dietas de mínimo costo basadas en tamo de cereales, para cuyo fin se plantearon los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Determinar estrategias para la utilización de residuos de cosecha de cereales en raciones de mínimo costo para rumiantes.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Evaluar el tamo de trigo y cebada tratado con NaOH, en dietas de corderos calculadas para cubrir los requerimientos de mantención.
2. Evaluar el efecto de la suplementación con raciones de mínimo costo basadas en tamo de trigo y cebada, sobre la tasa de crecimiento de vaconas bajo pastoreo de kikuyo, durante la época seca.

El estudio se realizó en el Programa de Ganadería de leche de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP y contempló 3 experimentos:

1. Evaluación del tamo de cebada tratado con NaOH, en dietas para corderos a nivel de mantención.
2. Evaluación del tamo de trigo tratado con NaOH, en dietas para corderos a nivel de mantención.
3. Alimentación de vaconas con dietas de mínimo costo basadas en tamo de trigo y/o cebada, urea y melaza.

EVALUACION DEL TAMO DE TRIGO Y CEBADA TRATADOS CON NaOH EN DIETAS A NIVEL DE MANTENCION, PARA CORDEROS

METODOLOGIA

Se emplearon 12 corderos castrados de la raza Corriedale, de seis meses de edad y un peso promedio de 38.1 kg, los que fueron ubicados aleatoriamente en jaulas metabólicas adecuadas para ensayos de digestibilidad.

Cada experimento contempló un período de adaptación de 15 días, en el que los animales se acostumbraron a las jaulas y dietas y un período experimental de 10 días, en el que diariamente se midió el consumo de dietas y agua y se recolectó el total de fecas.

Tratamiento químico del tamo y formulación de dietas.

Tanto el tamo de cebada como el tamo de trigo fueron fraccionados en trozos de 2 a 4 cm de longitud, y rociadas con una solución de sosa, guardando la siguiente proporción: dosis de NaOH/kg de tamo/2.5 l de agua.

Los tamos tratados con NaOH se mantuvieron bajo covertizo por un lapso de 48 horas al término del cual se mezclaron con torta de soya como fuente de proteína, hasta un nivel capaz de cubrir los requerimientos de mantención de los corderos (cuadro 1).

Cuadro 1. Dosis de NaOH y composición porcentual de las dietas experimentales.

	T R A T A M I E N T O S gramos de NaOH / kg de tamo			
	0.0	35.0	70.0	105.0
Torta de cebada y/o trigo	88	88	88	88
Torta de soya	12	12	12	12
TOTAL	100	100	100	100

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición química de las dietas experimentales.

La composición química de las dietas experimentales a base de tamo de cebada y trigo se describen en el Cuadro 2, donde se observa que las dosis de hidróxido de sodio causaron una disminución en la proporción de materia orgánica y un aumento en el contenido de ceniza cruda. El contenido de fibra cruda aparentemente no sufrió alteraciones aún cuando el contenido de este nutriente en las dietas a base de tamo de trigo, manifiestan una tendencia a disminuir, debido probablemente a un efecto de la acción de NaOH sobre los componentes de la pared celular.

Las variaciones en el contenido de Proteína Cruda se explican por la naturaleza fibrosa de las raciones que dificultan la obtención de una mezcla homogénea de las raciones.

Cuadro 2. Composición química de las dietas experimentales a base de tamo de cebada y de trigo (% de la materia seca).

COMPOSICION QUIMICA	g NaOH/kg de tamo			
	0	35	70	105
Materia seca	36.81 36.32	37.45 31.70	38.05 37.64	38.61 38.63
Materia orgánica	91.33 92.41	89.72 90.66	87.33 88.40	85.75 86.50
Proteína cruda	23.05 17.06	18.08 21.57	18.26 20.42	17.06 19.30
Fibra cruda	35.84 35.69	36.10 33.07	34.23 31.92	37.23 30.26
Energía bruta, Mcal	4.47 4.14	4.27 4.30	4.29 4.15	4.40 4.11
Ceniza total	8.67 7.59	10.18 9.34	12.67 11.60	14.27 13.53

Fuente: Laboratorio de Nutrición, E.E.S.C.

Elaboración: Los autores

Los primeros valores corresponden a las dietas con tamo de cebada y los segundos a tamo de trigo.

Consumo y digestibilidad aparente de la materia seca.

Los resultados del Cuadro 3 muestran incrementos en el consumo de materia seca desde 12,4 al 22,7% en la dieta con tamo cebada y de 20 al 38% en las dietas con tamo de trigo a niveles de 35 y 70 g de hidróxido de sodio, respecto a las dietas sin tratar (testigo). Al nivel más alto de NaOH, se observaron consumos similares a los registrados a niveles inferiores de NaOH ($P > 0.05$). Es probable que este nivel resultara excesivo en las dietas, afectando al consumo de materia seca.

Conforme aumentó la dosis de NaOH a las dietas con tamo de cebada, la digestibilidad aparente de la materia seca aumentó en 15, 23 y 30% respecto a la dieta testigo ($P < 0.05$), en tanto que con las dietas a base de tamo de trigo se registraron aumentos de 16, 22 y 35%. Este significativo aumento en la digestibilidad de la materia seca conforme aumentó el consumo, sugiere una mayor actividad ruminal como consecuencia de una lenta velocidad de pasaje de la digesta a través del tracto digestivo, particular en este tipo de materiales (Escobar y Parra, 1980; Hernández, 1990), lo que se refleja en un mayor tiempo de retención y mayor tasa de fermentación de las partículas fibrosas, dando lugar a

una disminución en la excreción fecal de la materia. A consumos semejantes, la digestibilidad de la materia seca al nivel más alto es superior en 8 puntos porcentuales, lo cual se explica por un efecto beneficio de NaOH sobre la digestibilidad de la materia seca.

Cuadro 3. Consumo y digestibilidad aparente de la materia seca en corderos alimentados con dietas a base de tamo de cebada y trigo.

NaOH (g/ka tamo)	DIETAS A BASE DE TAMO DE CEBADA		DIETAS A BASE DE TAMO DE TRIGO	
	Consumo (g/kg p.v.)	Dig. Apar. %	Consumo (g/kg p.v.)	Dig. Apar. %
0	31.16 b	53 c	27.96 b	50 c
35	35.03 ab	61 b	33.55 ab	58 b
70	38.26 a	65 ab	38.61 a	61 ab
105	36.21 ab	69 a	36.22 a	67 a
CV %	5.88	3.15	7.48	4.9

Letras distintas en sentido vertical, indican diferencias entre tratamientos. Tukey al 5%
p.v. = peso vivo

Consumo y digestibilidad aparente de la proteína cruda.

El consumo de proteína cruda no mantuvo relación con el consumo de materia seca de las dietas con tamo de cebada. Al respecto, la dieta sin tratar acusó un mayor contenido de proteína cruda, lo cual explica un mayor consumo de este nutriente. En el caso de las dietas con tamo de trigo, el consumo de proteína fue proporcional al contenido de este nutriente en la dieta, lo cual explica esas variaciones.

Los resultados del Cuadro 4, muestran una disminución de la digestibilidad aparente de la proteína cruda en las dietas con NaOH, respecto a la dieta testigo, lo cual indica una relación directamente proporcional entre consumo y digestibilidad aparente de proteína cruda que sería explicada por un aporte adicional derivado de nitrógeno metabólico que se excreta a través de las fecas, fracción que permanece constante aunque el aporte de proteína cruda de la dieta seca bajo. A consumos semejantes como lo observado en las dietas con NaOH, la adición de NaOH, parece resultar beneficiosa solamente hasta niveles de 35 gr/kg tamo. Es probable que mejorando el nivel de proteína de la dieta, sucesivas adiciones de NaOH sean favorables para mantener un adecuado metabolismo de proteínas.

Cuadro 4. Consumo y digestibilidad aparente de la proteína cruda en corderos alimentados con dietas a base de tamo de cebada y trigo.

NaOH (g/ka tamo)	DIETAS A BASE DE TAMO DE CEBADA		DIETAS A BASE DE TAMO DE TRIGO	
	Consumo (g/kg p.v.)	Dig. Apar. %	Consumo (g/kg p.v.)	Dig. Apar. %
0	7.92 a	84 a	5.42 b	78 ab
35	7.13 ab	76 b	8.05 a	82 a
70	6.64 b	75 b	8.15 a	77 b
105	6.25 b	74 b	7.28 a	76 b
CV (%)	5.79	2.08	7.16	2.11

Letras distintas en sentido vertical, indican diferencias entre tratamientos. Tukey al 5% .

Consumo y digestibilidad aparente de la fibra cruda.

Las variaciones registradas en el consumo y digestibilidad de este nutriente (cuadro 5) siguen al consumo de materia seca y dado que el efecto de las dietas fue similar para estos nutrientes, cabe la explicación realizada para materia seca. Adicionalmente, al comparar las dietas con NaOH, se debe destacar el hecho de que a consumos similares de fibra cruda, se logró una mayor digestibilidad de la fibra como resultado de una menor excreción fecal, debido probablemente a un efecto favorable del álcali al permitir la solubilización de la hemicelulosa y un aumento subsecuente de la digestibilidad de la fracción fibrosa. Al respecto Klofstein (1978) y Tarskow y Fiest (1980) manifiestan que la acción química de soluciones de NaOH, estaría dado por la saponificación de los ésteres de ácidos urónicos asociados a las cadenas de xilano, rompiendo así los enlaces químicos que ligan a los constituyentes de la pared celular.

Cuadro 5. Consumo y digestibilidad aparente de la fibra cruda en corderos alimentados con dietas a base de tamo de cebada y trigo.

NaOH (g/kg tamo)	DIETAS A BASE DE TAMO DE CEBADA		DIETAS A BASE DE TAMO DE TRIGO	
	Consumo (g/kg p.v.)	Dig. Apar. %	Consumo (g/kg p.v.)	Dig. Apar. %
0	10.64 b	43 d	9.76 b	45 b
35	12.39 ab	48 c	10.79 ab	56 ab
70	12.94 a	64 b	12.20 a	61 a
105	13.52 a	72 a	10.77 ab	68 a
CV (%)	6.05	3.35	7.9	7.9

Letras distintas en sentido vertical, indican diferencias entre tratamientos. Tukey al 5 % .

Consumo de agua.

Los resultados de la Fig. 1, muestran un aumento considerable en el consumo de agua a medida que aumentó la dosis de hidróxido de sodio a las dietas con tamo de cebada y tamo de trigo ($P < 0.05$), lo cual sugiere que el tratamiento de forrajes toscos con hidróxido de sodio, implica un aumento en las necesidades de nitrógeno de los microorganismos y también un aumento en las necesidades de agua del animal, como consecuencia de la mayor ingestión de sodio, sobre todo a niveles altos de NaOH. Adicionalmente, el material fibroso ingerido tiene la particularidad de adherir agua a sus paredes celulares, que se pierde a través de las fecas, lo cual provoca un mayor consumo de agua.

ALIMENTACION DE VACONAS CON DIETAS DE MINIMO COSTO BASADAS EN TAMO DE CEBADA Y/O DE TRIGO, UREA Y MELAZA

METODOLOGIA

El experimento se llevó a cabo en los potreros "Santa Bárbara" del Programa de Ganadería, utilizando 12 vaconas Holstein Friesian de 6-7 meses de edad y con un peso promedio de 186 kg al inicio del experimento, que pastorearon en 3.8 ha de potreros compuestos básicamente de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

a. Epoca de estudio

El experimento se ejecutó en dos épocas: lluviosa (marzo-junio) y seca (julio-octubre).

b. Formulación de la ración experimental

La ración fue formulada en el programa computacional "RACIONES DE MINIMO COSTO PARA RUMIANTES", diseñado por la Facultad de Zootecnia de la Pontificia Universidad Católica de Chile. El tamo fue fraccionado en trozos de 2-3 cm, al que se adicionó urea al 3% de la ración disuelta en un poco de agua y mezclada con melaza. El producto final se guardó en fundas de polietileno por el lapso de 21 días, a cuyo término se suministró a los animales, durante la época seca.

La composición porcentual de la ración experimental fue la siguiente: 75% de Tamo de trigo o cebada, 22% de melaza y 3% de urea.

La composición química de la dieta fue: Materia seca 58.5%, Proteína Cruda 9.03%, Fibra Cruda 41.52%, Cenizas 9.35%, ELN 38.43% , EE 1.67% y Digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca 63.14%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Crecimiento y producción de pasto.-

La Tasa de crecimiento (TACRE) refleja las variaciones a que está sometido un potrero como respuesta a ciertas características ambientales, tales como la precipitación, fertilización, intensidad de pastoreo, fertilidad y tipo de suelo, etc.

Por los resultados expuestos en el cuadro 6 y Fig. 2, es posible evidenciar la influencia de la lluvia sobre el crecimiento del pastizal, siendo más marcado el efecto en los meses de julio a noviembre, en donde ocurre una disminución en el crecimiento del pastizal, respecto a la época lluviosa.

Cuadro 6. Tasa de crecimiento de praderas de kikuyo sin fertilización, sometidos a pastoreo de vaconas.

MES	TASA DE CRECIMIENTO kg MS/ha/d
Enero	21
Febrero	22
Marzo	29
Abril	22
Mayo	19
Junio	13
Julio	10
Agosto	8
Septiembre	7
Octubre	7
Noviembre	12
Diciembre	16

Fuente: EESC, Programa de Ganadería, 1992.
Elaboración: Los autores

El 79% de la producción total anual de materia seca se obtuvo en el período de lluvias y el restante 21% durante la época seca, reflejando una disminución del 58% en la tasa de crecimiento del pastizal de kikuyo (cuadro 7).

Es probable que modificando algunos factores que intervienen a la dinámica de crecimiento y utilización del pastizal, tales como el uso de riego, fertilización y otras labores culturales, se logre mejorar la producción de pasto.

Cuadro 7. Producción estacional de materia seca de praderas de kikuyo sin fertilización.

EPOCA	PERIODO días	PRODUCCION kg MS/ha	%	TACRE kg MS/ha/d
Lluviosa	242	4.661	79	19.2
Seca	123	985	21	8.0
TOTAL	365	5.546	100	15.2

Fuente: EESC, Programa de Ganadería, 1992.
Elaboración: Los autores

Eficiencia de Utilización de los pastizales.-

Los resultados del Cuadro 8, muestran de manera general, eficiencias de utilización mayores al 70%, siendo ligeramente superior la eficiencia durante la época de invierno, respecto a la época seca.

Las variaciones registradas en el consumo y eficiencia de utilización de los pastizales de kikuyo son propias de la condición de cada potrero, pero se puede explicar fundamentalmente por las variaciones en la presión del pastoreo de las vaconas y el sistema de pastoreo empleado (periódico con 5 días de ocupación) y finalmente la suplementación, factores que afectan el consumo de pasto y consecuentemente el forraje acumulado.

Cuadro 8. Consumo estimado y eficiencia de utilización de kikuyales en pastoreo de vaconas.

POTRERO	CONSUMO (kg MS/ha)			EFICIENCIA DE UTILIZACION		
	Lluvia	Seca	Total	Lluvia	Seca	Total
1	2217	591	2808	0.72	0.82	0.73
2	2293	584	2877	0.83	0.69	0.80
3	2714	398	3112	0.91	0.87	0.91
4	2590	919	3509	0.73	0.93	0.78
5	1083	265	1347	0.63	0.83	0.67
6	2736	429	3165	0.88	0.65	0.84
7	971	234	1205	0.82	0.75	0.80
8	1556	478	2034	0.90	0.74	0.85
9	1856	234	2090	0.86	0.76	0.85
11	2339	207	2546	0.89	0.62	0.86
13	937	87	1024	0.77	0.83	0.71
TOTAL	21292	4425	25655	0.81	0.77	0.80
\bar{X}	1.935	402	2.337	0.74	0.70	0.80

Fuente: EESC, Programa de Ganadería.1992.

Elaboración: Los autores

Variación del peso vivo.-

Durante la época lluviosa, en donde todos los animales permanecieron bajo pastoreo solo, se registraron incrementos de peso equivalentes a 0.460 kg/animal/día, en tanto que durante la época seca, se alcanzaron incrementos de 0.828 kg/animal/día en aquellos animales suplementados y 0.664 kg/animal/día en los animales sin suplementación, cuyas diferencias son evidentes solamente

al final de la época seca lo cual parece indicar un efecto favorable de la suplementación al término del verano, que no es posible observar al inicio de esa época. Estos resultados demuestran un efecto aditivo de la suplementación, al final de la época seca que se refleja en las tasas de crecimiento anotadas. Por el contrario, el incremento de peso de aquellos animales sin suplementación, tiende a ser cada vez menor, en la hipótesis de que persistiera la escasez de forraje (Fig. 3).

Consumo de suplemento.-

El suplemento formulado para simular condiciones de escasez de forraje, tal como ocurre en la época seca, fue ofrecido al grupo de 6 vaconas durante los meses de julio-agosto-septiembre y octubre, caracterizados por la escasez de lluvias. En promedio, el consumo de suplemento tal como ofrecido alcanzó a 5.7 kg (equivalente a 3.3 kg de MS/animal/día) representa un 50% de los límites probables de consumo de materia seca, en esta categoría de animales. Por consiguiente, el restante 50% se explica por el consumo de pasto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tratamiento de tamo de trigo y tamo de cebada con NaOH hasta niveles de 70 gr/kg de tamo, procura un incremento en el consumo y digestibilidad aparente de la materia seca, niveles mayores de NaOH limitan el consumo de materia seca.

El uso estratégico de raciones de mínimo costo basadas en tamo de cereales, se manifiesta como un **efecto aditivo** al final de la época de escasez de forraje, contrarestando probables pérdidas de peso de los animales, como consecuencia de un bajo consumo de materia seca del pasto.

Basado en los conocimientos relativos a la utilización de residuos de cosecha en la alimentación de rumiantes, se recomienda el uso de tamo de cebada y trigo en raciones calculados para cubrir los requerimientos de mantención, principalmente durante la época seca en que los pastizales se caracterizan por tener baja disponibilidad y digestibilidad del forraje, afectando el consumo de materia seca.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALIBES, X; MUÑOZ F. 1981. Hacia un mejor uso de la paja de cereal, Departamento de Agricultura de la Diputación General de Aragón. Boletín Divulgativo No. 3 Surcos de Aragón, Zaragoza, España.
2. BROSTER, W. 1983. Estrategias de alimentación para vacas lecheras. Traducido del inglés por Ruy Oscasbenc, México, Agt. p.259.
3. ESTADISTICAS PECUARIAS DEL ECUADOR, 1971. Proyecto de Fomento Ganadero, Convenio Ecuatoriano Alemán, 1950-1984.
4. ESCOBAR, A. y PARRA, R. 1980. Procesamiento y tratamiento físico-químico de los residuos de cosecha con miras al mejoramiento de su valor nutritivo. IN Estrategias para el uso de residuos de cosecha en la alimentación animal: Memorias de una reunión de trabajo efectuada en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza, Turrialba, Costa Rica, pp. 93-130.
5. FLORES, M. 1986. Manual de alimentación animal. México, Ediciones Ciencia y Técnica, p. 543.
6. GARCIA, M. 1983. Mejora de la paja como alimento del ganado. Hoja Divulgadora, España, No. 20, pp. 9-11.
7. GARCIA, F., CAMPOS, R. y GRIJALVA, J. 1990. Efecto del consumo de potasio sobre digestibilidad de la dieta y metabolismo del magnesio en corderos. Revista Ciencia e Investigación Agraria, Vol. 17 No. 3.
8. GARCIA, F., CAMPOS, R. y GRIJALVA, J. 1990. a. Efectos de la NaCl, urea y ambos a dietas eficientes en calcio, fósforo y nitrógeno sobre el aprovechamiento de la dieta y metabolismo del magnesio. Ciencia e Investigación Agrícola (Chile) 17:55-64.
9. GRIJALVA, J. 1989. Relación y niveles de nutrientes de la dieta en la predisposición a hipomagnesemia en rumiantes. Pontificia Universidad Católica de Chile. Departamento de Zootecnia. Tesis de Grado, Santiago-Chile, 97 p.
10. McDONALD, P. 1986. Nutrición Animala. Traducido del inglés por José Valle. 3ra. edición. Zaragoza, Acribia, pp. 419-420.
11. MAYNARD, L. and LOOSLI, J. 1981. Animal Nutrition. 6 ed. McGraw Hill-Book Co., New York.
12. MBATYA, P. 1983. Methods of improving the utilization of cereal straw by ruminants. 3. note on the effect of ensiling straw treated with urea. Animal-Feed-Science-And-Technology. 9: 3, 181; 7 ref.
13. NETO, J.M; FERREIRA, J.J. 1984. Treatment of crop residues for cattle feeding; Informe Agropecuario 1984. 10:119. 38-43; 15 ref.
14. PALADINES, O. 1992. Metodología de pastizales. Proyecto de Fomento Ganadero/MAG. GTZ. Serie Metodológica. Manual No. 1: Pastos y Forrajes. Quito. 219 p.

15. RIBEIRO, R. 1983. Valor nutritivo de subproductos mediterráneo. Estacao Zootecnia Nacional, 34a. Reuniao anual de Federecao Europea de Zootecnia, Madrid, pp. 2-14.
16. RUIZ, E., RUIZ, A. y PEZO, D. 1980. Estrategias para el uso de residuos de cosecha en la alimentación animal. Memoria de una reunión de trabajo efectuada en el CATIE, Costa Rica, 19-21 de marzo de 1980. 159 p.
17. SUQUILLO, J. 1992. Utilización del tamo de cereales tratado con hidróxido de sodio en la alimentación de rumiantes. Tesis Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador. 131. p.
18. TARSOW, H. y FIEST, W. A mechanism for improving the digestibility for lignocellulosic materials with dilute alkali and liquid ammonia. En Gould, R.F., ed. Cellulases and their Applications Advances in Chemistry, Series 95, American Chemical Society, Washington, D.C. pp. 197-218.
19. VAN SOEST, J.P. y MC CAMMON- FELDMAN, B. 1980. Criterios para la evaluación nutritiva. Estrategias para el uso de residuos de cosecha en la alimentación animal: Memoria de la reunión de trabajo efectuada en el Centro Agronómico tropical de investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica, 19-21 Marzo, pp. 81-83.
20. ZHAO, ZB. CUI, WX. 1988. Efficiency of ammoniated wheat straw as a feed to sheep. Ningxia-Agricultural-and-Forestry-Science-and-Technology. No. 1.