

ENSILAJE DE ALFALFA. (por. Ing. Jesús Timoteo Santana Rdz.)

EL CORTAR EL FORRAJE FRESCO EN UN ESTADO DE MADUREZ APROPIADO Y ALIMENTANDO EL GANADO EN ESE MOMENTO, ES EN ESTA FORMA COMO SE OFRECE LA MAS ALTA CALIDAD Y PALATABILIDAD DEL FORRAJE. SIN EMBARGO LAS FLUCTUACIONES ESTACIONALES EN LA EPOCA DE DESARROLLO Y COSECHA DE LAS PLANTAS HACE NECESARIO ALGUN PROCESO DE CONSERVACION DEL FORRAJE PARA EPOCAS EN QUE ESTE NO SE PRODUCE O NO PUEDE COSECHARSE EN FORMA COMO SE QUISIERA, PARA EL GANADO, SIN EMBARGO ESTE PROCESO DE CONSERVACION IMPLICA QUE SE TENGAN ALGUNAS PERDIDAS DEL FORRAJE DURANTE LA COSECHA Y EL ALMACENAMIENTO.

EL HENO ES EL METODO MAS AMPLIAMENTE USADO EN LA CONSERVACION DE LA ALFALFA, PERO SI SE COMPARA CON EL ENSILAJE PODREMOS OBSERVAR ALGUNAS VENTAJAS DEL SILO CONTRA EL HENO.

- 1.- MENOR TIEMPO DE EXPOSICION AL MEDIO AMBIENTE, POR DURAR MENOS TIRADA EN EL CAMPO.
- 2.- MENOS PERDIDAS DE MATERIA SECA EN EL CAMPO.
- 3.- MAS NUTRIENTES CONSERVADOS EN EL ALIMENTO.
- 4.- BAJOS COSTOS DE MANO DE OBRA POR SU COMPLETA MECANIZACION EN COSECHA Y ALIMENTACION.
- 5.-UNA MAYOR CONSISTENCIA EN LA CALIDAD. Y MAYOR DISPONIBILIDAD SIN IMPORTAR EL CLIMA.
- 6.- NOS PERMITE TENER EL CAMPO LIMPIO EN MENOR TIEMPO Y ESO NOS AYUDA A PODER REGAR MAS OPORTUNAMENTE INCREMENTANDO ASI NUESTRA PRODUCCION ANUAL DE FORRAJE.

ESTAS SON ALGUNAS DE LAS VENTAJAS MAS IMPORTANTES , PERO PARA LOGRAR UNA BUENA CALIDAD ES IMPORTANTE CONSIDERAR ALGUNOS OTROS PUNTOS COMO:

- A) **ESTADO DE MADUREZ A LA COSECHA.** EN LA ALFALFA COMO EN OTROS MUCHOS CULTIVOS CONFORME AVANZA LA MADUREZ SE INCREMENTA EL RENDIMIENTO, PERO BAJA LA CALIDAD. ESTO ES DEBIDO A QUE EL PORCENTAJE DE TALLOS FIBROSOS SE INCREMENTA Y EL PORCENTAJE DE HOJAS DECRECE, LAS HOJAS TIENEN ALTOS CONTENIDOS DE PROTEINAS Y BAJAS EN FIBRAS. PARA TENER UNA ALFALFA DE ALTA CALIDAD ESTA DEBE DE SER COSECHADA EN EL ESTADIO DE YEMA O PREYEMA, QUE ES CUANDO LA PROPORCION DE HOJA: TALLO ES MAYOR. EL ESTADO DE MADUREZ AL CORTE ES IGUAL SI SE QUIERE PARA HENO O PARA SILO.

ESTADOS DE MADUREZ DE LAS ALFALFAS.

YEMA TEMPRANA= uno o dos nudos con yemas, sin flores.
YEMA TARDIA = Mas de tres nudos con yemas, no flores.
FLOR TEMPRANA = Un nudo con una flor abierta.
FLOR TARDIA = Mas de dos nudos con flores abiertas.

NOTA: SE CALCULA QUE DEL INICIO DE YEMA FLORAL A 10% DE FLORACION LA ALFALFA TARDA DE 5 A 6 DIAS. (PUEDE VARIAR CON EL CLIMA Y LA EPOCA DEL AÑO)

CADA DIA DE RETRASO EN LA COSECHA DESPUES DE ESTE PUNTO RESULTA EN .5% MENOS DE PROTEINA CRUDA Y UN INCREMENTO DE .7% EN ADF Y .9% EN NDF.

ALGUNOS ESTUDIOS HAN MOSTRADO QUE POR CADA DIA DE RETRASO EN LA COSECHA DESPUES DEL ESTADO DE YEMA TARDIO LA PRODUCCION DE LECHE DECRECE .86 LIBRAS POR VACA POR DIA. POR EL INCREMENTO DE FIBRA BAJA LA DIGESTIBILIDAD Y EL CONSUMO.

**COMPOSICION DE ALFALFA CORTADA EN VARIOS ESTADIOS DE MADUREZ
PORCIENTO EN BASE SECA**

E. MADUREZ	HOJAS	PROTEINA	ADF	NDF	RFV
YEMA	MAS 40	MAS 19%	MENOS 30	MENOS 40	MAS 140
BOTON TEMP.	30-40	16-19	30-35	40-45	124-140
MEDIO BOTON	20-29	13-15	36-40	46-50	101-123
BOTON COMPLETO	MENOS 30	MENOS 13	MAS 40	MAS 50	MENOS 100

NOTA: ALGUNAS VARIETADES DE ALFALFA EN LA LAGUNA, SUS VALORES DE CALIDAD SON MEJORES QUE ESTOS. (EFECTO CLIMA).

LAS VACAS NORMALMENTE CONSUMEN FORRAJE A 2.5% DE SU PESO VIVO SI SON ALIMENTADAS CON HENO COSECHADO EN ESTADO DE YEMA PERO SOLAMENTE CERCA DEL 1.5 % DE SU PESO SI SE ALIMENTA CON ALFALFA FLOREADA.

**EFEECTO DEL ESTADIO DE MADUREZ SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LA ALFALFA.
ESTADIO: % DIGESTIBILIDAD**

PREYEMA	66.8
YEMA	65.0
BOTON TEMPRANO	63.1
MEDIA FLORACION	61.3
FLORACION COMPLETA	59.4
FLORACION TARDIA	57.5
MADUREZ	55.8

LOS FORRAJES ENSILADOS PUEDEN SER SEPARADOS EN TRES GRUPOS EN BASE A LOS NIVELES DE HUMEDAD.

1.- SILO DE ALTA HUMEDAD O DE CORTE DIRECTO.

LOS SILOS DE ALTA HUMEDAD PODRAN CONTENER DE 75% A 85% DE HUMEDAD, ENSILAR DE ESTA FORMA SE EVITAN LOS DAÑOS POR CLIMA, HAY MAYOR RETENCION DE HOJAS Y BAJOS COSTOS DE COSECHA. PERO LAS DESVENTAJAS TAMBIEN SON MUCHAS COMO ESCURRIMIENTOS, MALA FERMENTACION Y UNA BAJA TEMPERATURA QUE FAVORECE EL DESARROLLO DE CLOSTRIDIUM, ESTOS SILOS TIENEN UN SABOR AMARGO, ALTA CONCENTRACION Y OLOR A ACIDO BUTIRICO, ESTO REDUCIRA SEVERAMENTE EL CONSUMO EN LOS ANIMALES. OTRO FACTOR QUE NO GUSTA ES LA DIFICULTAD EN EL MANEJO DEBIDO A LA ALTA HUMEDAD. ESTE TIPO SE HACE EN REGIONES DONDE NO ES POSIBLE SARACEAR EL FORRAJE DEBIDO A LLUVIAS O FOTOPERIODOS MUY CORTOS. PARA NUESTRO OBJETIVO ESTE TIPO NO ES RECOMENDABLE.

2.- SILOS SARAZOS . LOS CONTENIDOS DE HUMEDAD DE ESTOS ES DE 65 A 70%.

PARA HACER ESTE SILO EL FORRAJE ES CORTADO Y DEJADO EN EL CAMPO PARA REDUCIR EL CONTENIDO DE HUMEDAD, EL TIEMPO QUE HAY QUE DEJARLO VARIA CON EL CLIMA Y LUGAR PERO EN TIEMPO SOLEADO DE VERANO SE NECESITARAN SOLO UNAS CUANTAS HORAS PARA QUE LA HUMEDAD BAJE ALREDEDOR DEL 65%.

LA HUMEDAD OPTIMA PARA SILOS DE TORRE ES DE 62 A 65 %, PARA SILOS DE POZOS CON CONCRETO DE 65 A 70% A ESTE CONTENIDO DE HUMEDAD GENERALMENTE NO OCURREN ESCURRIMIENTOS POR LO QUE LA PRESERVACION DE NUTRIENTES SE MAXIMIZA, EL PROBLEMA MAS COMUN CON ESTE TIPO DE ENSILAJE ES QUE SI NO SE DEJA SARACEAR LO SUFICIENTE Y EL SECADO NO ES UNIFORME SE TENDRAN PARTES DEL SILO MAS HUMEDAS Y POR CONSIGUIENTE MAL FERMENTADAS LO QUE AFECTARA EL CONSUMO.

3.- SILOS DE BAJA HUMEDAD (HENOLAJE). GENERALMENTE ESTE TIPO DE SILO SE HACE CON PORCENTAJES DE HUMEDAD MUY BAJOS ES DECIR DE 40% A 60%. ESTE TIPO NORMALMENTE SE HACE EN SILOS DE TORRE QUE NO ESTAN EXPUESTOS AL AIRE Y QUE SON SELLADOS RAPIDAMENTE TAMBIEN SE HACEN EN BOLSAS BUSCANDO SIEMPRE LA EXCLUSION DEL AIRE DE LA MASA ENSILADA, SE RECOMIENDA TENER UN PICADO MUY FINO QUE FACILITE LA COMPACTACION. NO SE DEBE PERMITIR LA ENTRADA DE AIRE PARA QUE NO SE PRODUZCA UN CALENTAMIENTO EXCESIVO COMO TAMPOCO FAVORECER EL DESARROLLO DE HONGOS, MOHOS Y LEVADURAS.

EL PROBLEMA CON ESTOS SILOS DE BAJA HUMEDAD ES LA PERDIDA ALTA DE HOJAS EN LA COSECHA Y TAMBIEN EL CALENTAMIENTO EXCESIVO QUE SE PUEDE TENER, PARA REDUCIR ESTOS RIESGOS SE DEBE PICAR FINO 3/8" O 1/2" CON ESTE PICADO ES NECESARIO QUE EN EL PROGRAMA DE ALIMENTACION SE INCLUYA CUANDO MENOS DE UN 25 A 50 % DEL FORRAJE SECO COMO HENO, LOS FORRAJES PICADOS MUY FINOS DECRECEN LOS NIVELES DE GRASA EN LA LECHE, LA RUMIA, Y LA CANTIDAD DE SALIVA PUDIENDO CAUSAR CON ESTO ACIDOSIS EN EL RUMEN.

DEBIDO AL BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD ESTOS SILOS TIENEN LIMITADO DESARROLLO BACTERIAL Y FERMENTACION, POR LO QUE EL PH EN ESTOS SILOS NO SE CONSIDERA COMO UN CRITERIO DE CALIDAD.

LA INFILTRACION DE AIRE AL SILO FAVORECE EL DESARROLLO DE MOHOS, LEVADURAS Y UN INCREMENTO EN LA TEMPERATURA, TEMPERATURAS ARRIBA DE 35° C POR VARIOS DIAS PODRA ORIGINAR QUE LA PROTEINA SE COMBINE QUIMICAMENTE CON CARBOHIDRATOS, FORMANDO COMPUESTOS QUE NO SON DIGESTIBLES, ESTA PUEDE SER MEDIDA COMO PROTEINA INSOLUBLE EN UNA SOLUCION ACIDO DETERGENTE Y ES TAMBIEN LLAMADA PROTEINA LIGADA. CUANDO LA PROTEINA LIGADA LLEGA A UN 12% DE LA PROTEINA TOTAL QUIERE DECIR QUE ESTE SILO ESTUVO EXPUESTO A EXCESIVO CALENTAMIENTO.

4.- SILOS LAGUNEROS. ESTE ES EL TIPO DE SILO DE INTERES PARA NOSOTROS Y SE BASA EN QUE LOS PORCENTAJES DE HUMEDAD SON ENTRE EL SILO SARAZO Y EL HENOLAJE. LOS DOS TIPOS MENCIONADOS ANTERIORMENTE.

EL PORCENTAJE DE HUMEDAD QUE A NOSOTROS NOS HA DADO MEJOR RESULTADO EN LA COMARCA ES DE 55% A 62%, CON ESTA HUMEDAD TENIENDO UN BUEN PICADO Y UN LLENADO RAPIDO SE PUEDEN TENER BUENOS ENSILAJES DE ALFALFA, ESTOY HABLANDO DE HACERLOS EN SILOS DE TRINCHERA REVESTIDOS DE CONCRETO. O PASTELES CHICOS.

. POR LO QUE LA RECOMENDACION ES QUE SE ENSILE EN ESTAS CONDICIONES, SI LA HUMEDAD ES VARIABLE CUANDO SE ESTE ENSILANDO ES MAS RECOMENDABLE HACERLO HACIA MAS MATERIA SECA QUE MENOS , ES DECIR QUE PODEMOS TENER UNA DESVIACION PEQUEÑA HACIA MAS MATERIA SECA QUIZA HASTA 45% PERO NUNCA ENSILAR CON MENOS DE 35%.

PARA AYUDAR UN POCO EN LA FERMENTACION DEL SILO DE ALFALFA ES RECOMENDABLE AGREGARLE UN INOCULANTE QUE AYUDE A UNA MEJOR FERMENTACION , UNO QUE NOS HA DADO BUEN RESULTADO ES INOCULANTE QUE CONTENGA ADEMAS DE LAS BACTERIAS ACIDO PROPIONICO. (LACTAPRO). EL ACIDO PROPIONICO ES UN INHIBIDOR DE HONGOS QUE AYUDA MUCHO A LA CONSERVACION Y PRESERVACION DEL ENSILAJE, DANDOLE UNA MAYOR ESTABILIDAD AL MOMENTO DE ALIMENTARLO.

¡ OJO ¡ LA ALFALFA ES EL CULTIVO MAS DIFICIL DE ENSILAR DE TODOS LOS FORRAJES , DEBIDO A QUE TIENE UNA ALTA CAPACIDAD BUFFER QUE LE HACE DIFICIL LA ACIDIFICACION, EL OTRO FACTOR QUE TAMBIEN ES PROBLEMA ES LA BAJA CANTIDAD DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES QUE CONTIENE LIMITANDO LA FERMENTACION.

OTRO PUNTO IMPORTANTE AL HACER SILOS DE ALFALFA, ESTA DEBE SER CORTADA POR LA TARDE, POR TENER UNA CONCENTRACION MAYOR DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES, QUE SON ESENCIALES PARA UNA BUENA FERMENTACIÓN. SE HA OBSERVADO QUE EL CORTAR POR LA MAÑANA EL CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES ES DE ALREDEDOR DE 45 GRS. POR KILO Y POR LA TARDE HASTA 61 GRS. /KG. SI SE CALCULA QUE LA ALFALFA NO VA A SECAR SUFICIENTE PARA ENSILARLA EL MISMO DIA, SE PUEDE ADELANTAR EL CORTE A LAS 10 -11 DE LA MAÑANA, PARA NO TENER QUE DEJARLA HASTA EL DIA SIGUIENTE, Y LAS PERDIDAS SEAN MAYORES, PUES LA PLANTA SIGUE RESPIRANDO HASTA QUE NO PIERDE MAS DEL 75% DE HUMEDAD.

LOS CAMBIOS QUIMICOS QUE OCURREN EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN, BASICAMENTE ES EL CAMBIO DE LOS CARBOHIDRATOS DE LA PLANTA EN ACIDOS ORGANICOS, QUE SIRVEN PARA BAJAR EL P. H. Y MANTENER EL MATERIAL ESTABLE, EL PRINCIPAL ES EL ÁCIDO LÁCTICO, ALGO DE ACETICO, PROPIONICO, FORMICO, BUTIRICO Y ÁCIDO SUCCINICO. AL CONVERTIR LA GLUCOSA EN ÁCIDO LACTICO, HAY UNA PERDIDA DE ENERGIA DE 3.1%, LA CONCENTRACION DE ÁCIDO LACTICO EN LOS SILOS PUEDE ALCANZAR DE 8 A 10% DE LA MATERIA SECA EN CONDICIONES FAVORABLES. CUANDO NO SE PRODUCE SUFICIENTE ÁCIDO LACTICO, PARA UNA CONDICION ESTABLE, ESTE PUEDE SER TRANSFORMADO EN ÁCIDO BUTIRICO DEBIDO A LA PRESENCIA DE BACTERIAS HETEROFERMENTATIVAS, EN UNA FERMENTACIÓN SECUNDARIA. TENIENDO OTRA PERDIDA DE ENERGIA EN EL PROCESO. AL CONVERTIR LA GLUCOSA EN ÁCIDO BUTIRICO LA PERDIDA DE ENERGIA PUEDE SER HASTA UN 22% DE LA ENERGIA ORIGINAL, APARTE DE LA PRODUCCION DE ÁCIDO BUTIRICO, SE PRODUCE AMONIA Y AMINAS COMO , CADAVERINE ,HISTAMINAS , PUTRECINAS, Y TIRAMINAS. LA PRESENCIA DE ESTOS COMPUESTOS EN LOS SILOS SON ASOCIADOS CON UNA POBRE CALIDAD Y POCA ACEPTACION.

ADITIVOS:

EN AÑOS RECIENTES EL USO DE ADITIVOS EN LOS SILOS HA TOMADO IMPORTANCIA, BUSCANDO EFICIENTAR EL PROCESO DE FERMENTACIÓN, COMO LA ESTABILIDAD DE LOS ENSILADOS. ENTRE LOS ADITIVOS PRINCIPALES ESTAN:

- a) INOCULANTES BACTERIALES.
- b) ACIDOS ORGANICOS.
- c) FUENTES DE NITROGENO NO PROTEICO Y ENZIMAS.

LOS INOCULANTES BACTERIALES SON LOS MAS USADOS.

LOS INOCULANTES BACTERIALES HAN MEJORADO LA FERMENTACIÓN Y EL COMPORTAMIENTO DEL ANIMAL EN ENSILAJES DE CEREALES (KUNG ET AL 1993) Y SILOS DE ALFALFA EN 1987.

CUANDO SE COMPARARON SILOS TRATADOS CON NO TRATADOS, SE ENCONTRO QUE LOS SILOS TRATADOS TENIAN UN P. H. MENOR.

RECIENTEMENTE MUCK (1993) SUMARIZO ESTUDIOS CON INOCULANTES DE 1985 A 1992, LA RECUPERACION DE MATERIA SECA FUE MEJORADA EN 60% DE LOS ESTUDIOS, CONSUMO Y GANANCIA FUERON MEJORADOS EN UN 25%, LA PRODUCCION DE LECHE Y LA EFICIENCIA ALIMENTARIA FUE MEJORADA EN UN 60% DE LOS ESTUDIOS.

EFECTO DE LOS INOCULANTES BACTERIALES EN EL SILO.

EFECTO

- a) BAJO P H
- b) MAS ÁCIDO LACTICO.
- c) MENOS ÁCIDO ACETICO.
- d) BAJA AMONIA (NH₃).

- e) ÁCIDO BUTIRICO BAJO.
- f) MEJORA LA DIGESTION DE LA FIBRA.

RESULTADOS

MAS ÁCIDO LACTICO.
FERMENTACION HOMOLACTICA.
FERMENTACIÓN HOMOLACTICA.
BAJA RAPIDA DEL P. H. DECRECE EL ROMPIMIENTO DE PROTEINAS.
LA PROTEINA SE INHIBE LA CLOSTRIDIA.
POR LA INHIBICION DE CLOSTRIDIUM.
DESCONOCIDO.

g) MEJOR VIDA EN EL SILO.

INHIBICION DE MOHOS Y LEVADURAS.

h) MENOS CALENTAMIENTO.

i) MAYOR RECUPERACION DE LA M. S.

FERMENTACIÓN HOMOLACTICA.

EL ÁCIDO PROPIONICO ES USADO COMO UN INHIBIDOR DE HONGOS, AUNQUE ESTE NO ESTIMULE LA FERMENTACIÓN, SE PUEDE USAR PARA EL SELLADO DE LOS SILOS ANTES DE CUBRIRLOS CON EL PLASTICO ESTO REDUCE LAS PERDIDAS SUPERFICIALES. EXISTEN ALGUNOS PRODUCTOS A BASE DE BACTERIAS HOMOLACTICAS Y ÁCIDO PROPIONICO ESTOS SON MUY RECOMENDADOS PARA LOS SILOS DE ALFALFA.

CONCENTRACION DE ACIDOS ORGANICOS EN UN ENSILAJE DE POBRE CALIDAD
(PORCIENTO)

	Dias ensil.	post Láctico	Propiónico	Acético	Butírico
0	0	0.5	0.4	0.5	0.4
2	10	1	0	0.55	0.3
5	20	2.5	0.1	1	0.6
9		5	0.2	1.2	2
11	30	4.3	0.3	2	1.5
15		2	0.3	1	2.4
20	40	1	0.3	2	1.7
27		0.99	1	6	5
35	50	2.99	0.5	4	6
48		0.99	0	4.8	8
62	60	1	1	4.6	7.3

CONCENTRACION DE ACIDOS ORGANICOS EN UN ENSILAJE DE BUENA CALIDAD
(PORCIENTO)

	Dias post ensilado	post Propiónico	Acético	Succínico	Láctico
0	0	0.1	0	0.4	0
10	10	0	0.4	0.55	0.5
20	20	0	0.4	0.56	6
		0	0.4	0.57	7
30	30	0	0.49	0.58	8.5
		0	0.55	0.4	9
40	40	0	0.5	0.58	9
		0	0.95	0.6	10.3
50	50	0	0.85	0.85	10.5
		0	1	1.2	11
60	60	0	0.65	1.1	9

FUENTE: Maurice E. Heath, Robert f. Barnes, Darrel s: Metcalfe. "FORRAJES" 4a edic. 1985.

ATTE.
ING. JESUS TIMOTEO SANTANA RDZ.

NOV. 1999

5.- EMPAQUE DE ALFALFA.

Para la elaboración del heno, deben ser considerados muchos factores pero principalmente el estado de madures al corte, se recomienda que cuando la alfalfa va a ser destinada para alimentar vacas lecheras, esta se corte en estadio de yema o en botón ,es este estadio tendremos una buena calidad y digestibilidad de fibra para producir leche. Debido a los cambios de clima la aparición de las yemas florales pueden no ser perceptibles, se puede utilizar el criterio para corte del tamaño de rebrote en la corona. Cuando este tenga unos dos centímetros de tamaño será el punto de corte. Cosechar con un criterio de estadio de corte ha sido un indicador mas apropiado que por fechas.

La alfalfa debe ser alomillada cuando el contenido de humedad sea de un 35 a 40%. De esta manera se evita que se pierda hoja, es en el alomillado donde mas se pierde hoja si este no se hace con la humedad adecuada. La perdida de hojas también puede ser influenciada por lo grueso del lomillo, normalmente las perdidas pueden ir de 1 hasta 20%. El tipo de rastrillo también tiene influencia los rotarios tienen mayores perdidas. El empaque debe de hacerse cuando el contenido de humedad del forraje este entre 14 y 18%, a mayor humedad puede ser que las pacas tengan algo de calentamiento afectando la disponibilidad de la proteína. Al empacar muy seco menos de 12% de humedad se perderá mucha hoja y es en las hojas donde se concentra la mayor cantidad de proteína y carbohidratos no estructurales, por lo que se debe cuidar que no se pierda la hoja.

CUADRO DE PERDIDAS DE MATERIA SECA Y PORCENTAJE DE RECUPERACION SEGÚN EL PORCENTAJE DE HUMEDAD

RASTRILLO SECA	EMPAQUE	% DE RECUPERACION DE MAT.
40%	15%	100%
40%	6 %	96%
12%	15%	74%
12%	6%	65%.

ATTE. ING. JESUS TIMOTEO SANTANA RODRIGUEZ.