

máquinas para conservación de forraje

Ing. Agr. Enrique Cuñetti M.Sc.
Profesor Titular de la
Cátedra de Mecanización Agrícola
Facultad de Agronomía

MAQUINARIAS PARA HENIFICACION

Todos los métodos de conservación de forraje están afectados por una cierta pérdida de valor alimenticio del material procesado. Las principales fuentes de tales pérdidas en el proceso de henificación son sin lugar a dudas debidas a la respiración del material cortado, lavado de elementos solubles por efecto de la lluvia, descomposición y fermentación del producto y fundamentalmente, pérdidas mecánicas durante el manipuleo del material cortado.

El uso correcto de la maquinaria agrícola así como la selección de los equipos apropiados para las condiciones locales, reducen el tiempo de secado del material en el campo con lo cual se reduce el riesgo de pérdida debido a mal tiempo. Además, un correcto manipuleo del material cortado, permitirá una menor pérdida física (fundamentalmente de hojas) con lo cual se aumentará la calidad del material obtenido.

En general, las máquinas henificadoras modernas hacen una o más de las siguientes operaciones:

- a) Aflojar el material previamente hilerado permitiendo que circule el aire por entre la masa vegetal.
- b) Voltrear el material previamente cortado e hilerado de manera de exponer la parte inferior de la hilera a los rayos solares y al aire.

- c) Colocar el material en cuestión en dos hileras de tal modo que permita la circulación del tractor entre ellas evitando el pisoteo.
- d) Colocar el material en una hilera de tal forma que pueda ser recolectado por una enfardadora.

Las máquinas henificadoras más comunes son, de acuerdo a sus elementos operativos:

- a) Máquinas henificadoras de molinete cilíndrico.
- b) Máquinas henificadoras de molinete oblicuo.
- c) Máquinas henificadoras de ruedas de estrellas.
- d) Máquinas henificadoras con banda transversal de horquillas.

1) Henificadoras de molinete cilíndrico

Constan de un molinete compuesto de cuatro barras con dientes flexibles sometidos a control. Esto significa que es posible mantener los dientes en posición vertical si así se desea, o permitirles girar libremente perpendicular al eje del molinete.

El molinete está en el interior de un bastidor rectangular con una rueda en cada extremo, las cuales a su vez pueden ser orientadas respecto al bastidor dentro de un cierto ángulo (Fig. 3).

El molinete gira impulsado por la toma de fuerza del tractor y su sentido de giro puede ser cambiado mediante una caja de engranajes o cambiando la posición de una correa.

Podemos distinguir entonces dos tipos de operación de acuerdo al sentido de giro del molinete (Figs. 1 y 2).

En el caso de giro contrario al sentido de avance de la máquina, los dientes van perpendiculares al eje de tal modo que levantan el material compactado y luego lo expulsan por la parte posterior. Durante el movimiento el material se mezcla y se esponja de tal manera que mejora la circulación de aire en la masa vegetal.

En algunos casos, el molinete está cubierto por un deflector con puerta regulable que permite variar la trayectoria del material.



Fig. 1 - Máquina henificadora, con banda transversal de horquillas.



Fig. 2 - Giro en sentido contrario al avance. Dientes no sometidos a control.

En el caso de girar el molinete en el mismo sentido que el avance de la máquina con los dientes sometidos a control, éstos se desplazan entre las barras de una jaula que está solidaria con el bastidor de la máquina, lo que permite soltar el material cuando el diente comienza su trayectoria ascendente.

La Figura 3 muestra una máquina henificadora de molinete cilíndrico aflojando, desparramando e hilerando material respectivamente.

2) Henificadoras de molinete oblicuo

Son similares a las anteriores, pero con la diferencia de que el molinete es oblicuo en lugar de cilíndrico. Esta disposición permite un traslado lateral del material más

rapidamente que en el caso anterior, ya que hay movimiento axial de los dientes.

El traslado lateral se realiza con el molinete girando en sentido contrario al de marcha.

3) Henificadoras de ruedas de estrellas

Consisten de cuatro o más ruedas de gran diámetro con dientes flexibles en su periferia ubicadas escalonadamente con un cierto ángulo respecto a la dirección de avance. Los extremos de los dientes hacen un ligero contacto con el suelo y la masa de material cortado al que mueven enrollándolo a lo largo de la línea de inclinación de las ruedas de estrellas.

Todas las henificadoras de ruedas de estrellas son capaces de voltear, hilerar y aflojar el material aunque el trabajo no es tan perfecto como en otras máquinas diseñadas para un sólo propósito.

Por no tener transmisión de movimiento por toma de fuerza y por ser de gran simplicidad mecánica, estas máquinas son de bajo costo (Fig. 4).

4) Henificadoras con banda transversal de horquillas

Consisten de una banda compuesta de dos cadenas. Entre ellas hay barras con horquillas que se mueven en sentido perpendicular al avance. Cuando la banda está horizontal, el heno es movido hacia una hilera. En posición ligeramente inclinada voltear y enrolla el material (Fig. 5).

EFICIENCIA DEL TRABAJO DE LAS HENIFICADORAS

Se deben evitar en lo posible las pérdidas físicas. Estas mantienen relación con la distancia recorrida por el material antes de llegar a la hilera. Esta distancia está determinada por la resultante de los movimientos de avance de la máquina y de los dientes.

En las máquinas de molinete cilíndrico, los dientes se mueven con un cierto ángulo respecto a la línea de avance.

En las de molinete oblicuo hay un movimiento lateral de los dientes y por lo tanto la trayectoria final será más conveniente.

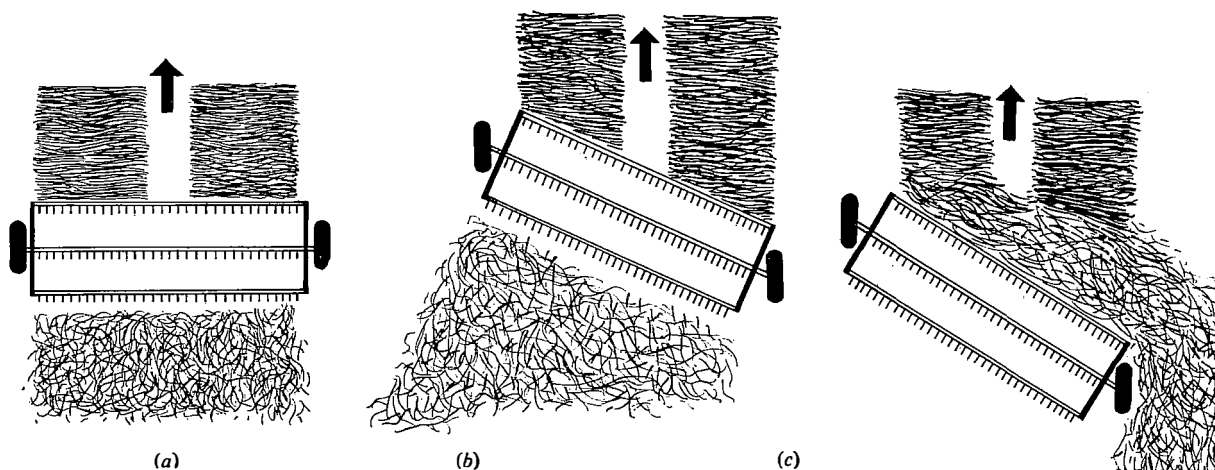


Fig. 3 - a) Aflojando; b) desparramando; c) hilerando

Las máquinas de ruedas de estrellas y las de bandas con horquillas mueven el material aún más perpendicularmente a la hilera.

La eficiencia de las henificadoras está dada por la relación entre la distancia recorrida por el heno y el ancho de la máquina. La relación ideal será $i = 1$.

$$i = \frac{D_h}{L \cdot \sin \alpha}$$

donde D_h = distancia recorrida por el heno en m.

L = longitud del molinete en m.

α = inclinación del eje del molinete respecto al avance.

Esta relación vale aproximadamente 2 para máquinas de molinete cilíndrico, 1,4-1,5 para máquinas de molinete oblicuo y de ruedas de estrellas y 1,1-1,2 para máquinas henificadoras de bandas de horquillas. Cuanto mayor sea la relación, mayor será el espacio recorrido y la velocidad de transporte que son las principales fuentes de daños físicos al producto.

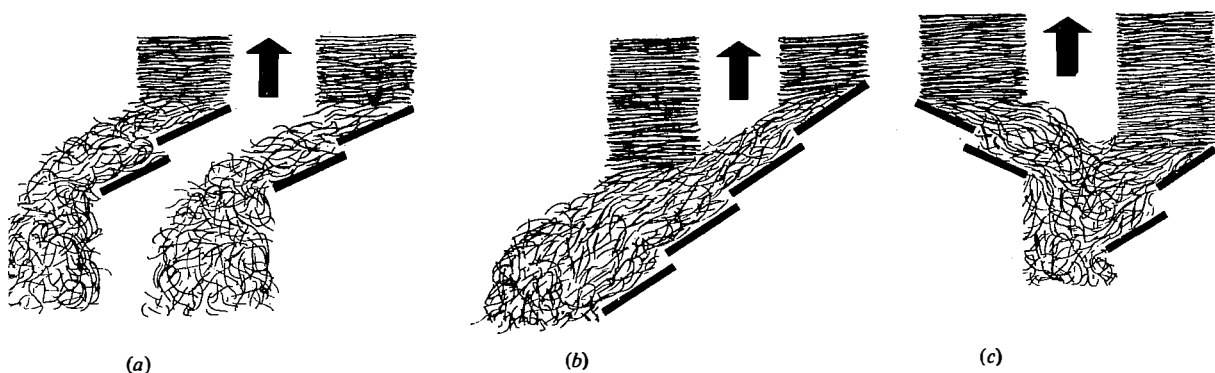


Fig. 4 - Henificadora de rueda de estrella
a) volteando; b) hilerando; c) mezclando

EQUIPOS DE ACONDICIONAMIENTO DE HENO

Para acondicionar el material cortado y acelerar el proceso de secado se usan los rodillos quiebratallos (crimpers) y los rodillos aplastatallos (crushers) (Fig. 6).

Los primeros consisten de dos cilindros acanalados de diferente diámetro que giran uno contra otro impulsados por la toma de fuerza del tractor. El material recientemente cortado es forzado a pasar entre ambos cilindros cuya presión de contacto es regulada mediante resortes.

Los tallos del material son quebrados a intervalos de 3 a 10 cm. produciéndose un material más flojo y liviano. Un par de deflectores en la parte posterior de la máquina completan el trabajo, amontonando el material en una hilera poco densa que permite una buena circulación de aire en su interior.

Los rodillos aplastatallos (crushers) realizan una tarea similar y son de igual diseño que los quiebratallos, con la diferencia de que los rodillos son de acero lisos y forrados de una capa de caucho. Los tallos son aplastados, permitiendo un rápido secado del material.

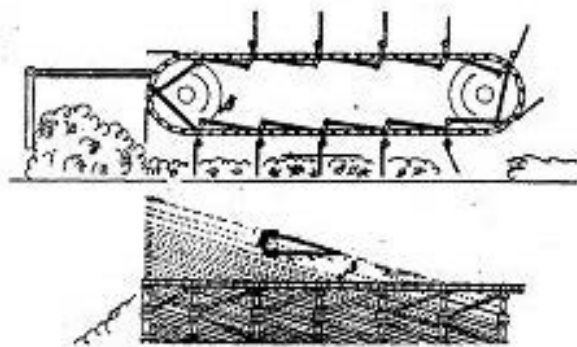


Fig. 5 - Rastrillo con dientes.



Fig. 6 - Acondicionador de forraje tipo crimper.

En Uruguay no hay evidencia experimental que indique algún beneficio en el uso de acondicionadores de forraje. En general, la henificación se realiza en primavera-vera no, cuando las temperaturas son extremadamente altas y la humedad atmosférica baja. Sin embargo, puede ser que la pérdida física que implica un manipuleo más, esté compensada por el secado homogéneo de toda la planta sin llegar al sobresecado de las hojas debido a su mayor área y menor espesor, lo que produce pérdida de las mismas.

Los acondicionadores de forraje serán tanto más efectivos cuanto más cerca del corte sea el tratamiento. Es común en muchas guadañadoras poseer una salida de toma de fuerza para hacer el corte y acondicionamiento simultáneo.

El mantenimiento de las máquinas de henificación es sencillo, aparte del engrase normal común a toda máquina agrícola. Se deben mantener todos los dientes derechos y reemplazar los que falten, ya que esto es la principal causa de pérdida de eficiencia de la máquina.