



### *Consideraciones nutricionales y sanitarias*

Vet. Msc. Maresca Sebastian  
 MV. Rodriguez Alejandro  
**EEA INTA Cuenca del Salado**  
[maresca.sebastian@inta.gob.ar](mailto:maresca.sebastian@inta.gob.ar)

Los cultivos de maíz y sorgo destinados para cosecha de grano suelen ser utilizados para alimentación de ganado durante condiciones de sequía y cuando se prevén bajos rendimientos. En muchos casos es conveniente utilizar rápidamente estos cultivos durante el verano para poder realizar siembras tempranas de verdes de invierno que cubrirán la falta de reservas durante el invierno.

El pastoreo directo es una de las formas más convenientes para utilizar aquellos cultivos muy dañados por la sequía, especialmente los que presentan un bajo rendimiento de materia seca que impiden la confección de henos o silajes por altos costos. En los sorgos forrajeros el pastoreo anticipado de hojas dañadas suele ser una alternativa para reducir el estrés de la planta.

La confección de heno es una alternativa que se utiliza cuando el costo del silaje resulta muy alto. La calidad del material enrollado suele ser un 10% inferior que la del silaje. Se requiere un tiempo de preoreo en la andana importante y no se

## Utilización de Verdeos de verano bajo condiciones de sequía

recomienda hacerlo cuando el maíz tiene la espiga formada. El alto contenido de humedad del tallo suele ser una limitante para el secado en la andana y el uso de acondicionadores es indispensable para reducir el tiempo de secado.

La confección de silaje es la alternativa que permite lograr reservas forrajeras manteniendo una mejor calidad nutricional. Su limitante suele ser el costo, ya que este está muy ligado al rendimiento de materia seca. Al momento de realizar silajes de cultivos, el rango de humedad recomendable es el mismo que para cultivos en condiciones ideales (30 a 40%). Durante una sequía las plantas pueden parecer muy secas, sin embargo el tallo puede contener una alta proporción de humedad. Por lo tanto es muy importante determinar el contenido de humedad de la planta mediante secado en estufa o microondas. La línea de leche y la humedad del grano no son buenos indicadores del contenido de materia seca. Valores inferiores al 30% pueden resultar en una fermentación indeseable y altas pérdidas de nutrientes por filtración, por el contrario, contenidos de materia seca superiores al 40% pueden resultar en una baja fermentación e inadecuada compactación. En términos generales no es

indispensable la aplicación de inoculantes ya que la planta si bien puede no contener granos tiene la suficiente cantidad de azúcares y existe suficiente cantidad de bacterias como para lograr una adecuada fermentación.

Existen riesgos de intoxicación con nitratos cuando se utilizan para pastoreo cultivos de maíz o sorgo con estrés hídrico. En el caso de los sorgos además existe el riesgo potencial de la intoxicación con ácido Cianhídrico sin embargo, esta no está asociada específicamente con la sequía.

#### Potencial Intoxicación con nitratos

Los nitratos son compuestos nitrogenados que se encuentran en los vegetales y en el agua. Normalmente, las plantas absorben los nitratos del suelo para convertirlos en proteínas vegetales, pero bajo ciertas condiciones pueden cargarse del mismo y alcanzar concentraciones tóxicas. Durante la sequía el crecimiento de las plantas se ve afectado y los nitratos se acumulan en distintas partes de la planta (Tabla 1). Las lluvias en forma suficiente permiten la reanudación del crecimiento normal de la planta y los nitratos acumulados serán incorporados en las proteínas vegetales, pero este proceso puede tardar unos días en comenzar. Por su parte, el potencial de intoxicación se incrementa cuando se aplican fertilizantes nitrogenados y cuando las fuentes de agua para el ganado también contienen altos niveles de nitratos.

Durante el proceso de fermentación del silaje, las bacterias utilizan los nitratos de la planta para su proceso de crecimiento, por lo tanto, la concentración de nitrato en el material ensilado será más baja después de que ha sido sometido al proceso de

fermentación. No es posible predecir en que magnitud se reducirá la concentración de nitratos en un silaje. Por otro lado, en el proceso de henificado, la reducción de la concentración de nitratos es escasa y normalmente se mantienen los niveles observados en las plantas antes del corte.

Es posible aumentar la altura de corte de ensilado a 30 o 40 cm para reducir la concentración de nitratos en un 5 a 10%, ya que se concentran principalmente en el tallo (**tabla 1**). Sin embargo esto tendrá un impacto negativo en el rendimiento del cultivo que tendrá que ser evaluado.

**Tabla 1. Niveles de concentración de nitratos (NO<sub>3</sub>) bajo condiciones de estrés hídrico en planta de maíz**

PARTES DE LA PLANTA	NO <sub>3</sub> PPM
Hojas	284
Espiga	75
Tallo 1/3 superior	678
Tallo 2/3 medio	3.557
Tallo 1/3 inferior	24.471
Planta entera	4.333

#### Por qué se produce la intoxicación con nitratos?

Existe una considerable variación en cuanto a qué constituye un nivel seguro de nitratos en los alimentos para animales, debido a diferentes factores que influyen en su metabolismo. En circunstancias normales, el nitrato se reduce en el rumen tras una serie de pasos en nitritos, amoníaco, y finalmente en proteínas microbianas. Es la rápida formación y la absorción de grandes cantidades de nitrito

(NO<sub>2</sub>) la responsable de los cuadros de intoxicación. La velocidad a la que el nitrato se convierte en nitrito altamente tóxico depende de la velocidad de adaptación de los microorganismos del rumen al nitrato, el ritmo y la cantidad de nitratos ingeridos, y la cantidad de carbohidratos disponibles en el rumen.

Los datos experimentales sugieren que el envenenamiento con nitrato es más probable que ocurra en los rumiantes, después de varios días de la alimentación de forrajes altos en nitratos. Cuando los hidratos de carbono están presentes en el rumen, los nitratos son rápidamente convertidos en amoníaco y proteínas microbianas sin riesgo de acumulación de nitritos. Durante la sequía las plantas disminuyen la concentración de hidratos de carbono aumentando la susceptibilidad a la intoxicación.

Es importante también evaluar la acumulación de nitratos en las fuentes de agua. Las aguas superficiales y de pozos poco profundos son más probables de contener niveles altos de nitratos, especialmente en campos de tierras cultivables donde la fertilización puede contaminar la fuente de agua. El agua que contiene hasta 100 ppm de nitrato puede ser considerada segura para toda clase de ganado, suponiendo que los animales están en una dieta normal que no tiene altos niveles de nitrato. Niveles por encima de 200 ppm de nitrato deben ser considerados potencialmente tóxicos.

### Signos Clínicos

La signología clínica corresponde principalmente, a la acción de los nitritos en sangre, aunque también es factible de

encontrar lesiones ocasionadas por el efecto cáustico de los nitratos. En todos los animales, el ion nitrito reacciona fácilmente con la hemoglobina en los glóbulos rojos, formando metahemoglobina, que no puede transportar oxígeno y provocando como consecuencia un cuadro de asfisia. Cuando más de 30 a 40 por ciento de la hemoglobina se transforma en metahemoglobina, los signos clínicos de la intoxicación se manifiestan. La primera señal de intoxicación por nitratos suele ser la muerte repentina de uno o más animales. Si se observan antes de la muerte, pueden presentar somnolencia y debilidad, seguido por temblores musculares, aumento de la frecuencia cardíaca, respiratoria, pérdida del equilibrio, y postración. Los signos de intoxicación pueden comenzar dentro de las 6 a 8 horas del consumo de una dosis tóxica de nitrato. El estrés o el ejercicio forzado aumentan la severidad de los signos clínicos y acelera la muerte. El examen de las membranas mucosas, especialmente la mucosa vaginal, puede revelar una decoloración marrón-rojiza en función de la cantidad presente de metahemoglobina. Este cambio de coloración ocurre mucho antes que se presenten otros signos clínicos. La sangre venosa también tiene una coloración marrón chocolate. Dependiendo de la cantidad y velocidad de absorción de nitritos en el tracto digestivo, y la cantidad de estrés al que está sometido el animal, la muerte puede ocurrir dentro de 2 a 10 horas posteriores al consumo. Dosis subletales de nitrato puede inducir el aborto porque el nitrato atraviesa

fácilmente la placenta y causa metahemoglobinemia fetal y la muerte.

### Tratamiento

Animales con signos de intoxicación deben ser manejados cuidadosamente para evitar el estrés o la excitación que agravará el cuadro. La fuente de nitratos sospechosa debe ser eliminada. El tratamiento de elección para la intoxicación por nitratos es la solución de azul de metileno por vía intravenosa.

Se debe aplicar 1 a 2 mg/kg de peso vivo de azul de metileno en una solución al 1% por vía intravenosa lenta, o solución de hiposulfito de sodio por vía intravenosa lenta, previa consulta con su médico veterinario. La administración de vinagre por vía oral a través de un tubo estomacal ayuda a prevenir la reducción de nitratos en el rumen.

### Determinación de la concentración de NO<sub>3</sub>

La reacción de difenilamina, de tipo cualitativa, permite conocer los valores de nitrato en planta sospechosas cuando estos alcanzan un nivel mínimo de 2%, equivalente a 20.000 ppm. La técnica consiste en colocar dos gotas del reactivo sobre la superficie del tallo u hojas sospechosas previamente cortadas. El cambio de color a azul intenso señala un nivel de nitrato superior al 2% (**foto 1**)

Las muestras de alimento deben ser tomadas al azar de varios lugares que representen todos los niveles de estrés de la planta. Las mismas deben ser colocadas en una bolsa plástica y remitirse al laboratorio en la brevedad, en caso de

prolongarse el tiempo de llegada de la muestra puede enviarse refrigerada.



**Foto 1:** Reacción de difenilamina en la superficie del tallo inferior de maíz.

En la estación experimental de INTA Cuenca del Salado se realiza el análisis para determinar la concentración de nitratos. El análisis es gratuito y las muestras se deben remitir a Av. Belgrano N 416, Rauch Pcia. de Buenos Aires. Se recomienda el envío de muestras de tres porciones de la planta (tallo inferior, superior y hojas) para su estudio, previo a la utilización de los verdes.

Durante enero de 2014 se realizó un muestreo de cultivos de maíz y sorgo que presentaban signos de estrés hídrico. No se observó relación entre concentración de nitratos y estado fenológico de la planta o nivel de fertilización nitrogenada.

En el 70% de las plantas se determinaron valores tóxicos de nitratos en el tallo inferior (**Tabla 2**). Mientras que el 67% contenía valores perjudiciales en los tallos superiores. Solo en el 36% de los casos se presentaron resultados positivos en las hojas. Estos resultados reflejan el alto porcentaje de plantas potencialmente tóxicas a partir de la acumulación de nitratos en distintas porciones de la misma

como consecuencia de la sequía moderada a extrema que afectó distintas regiones de la Cuenca del Salado. A su vez se observa como la concentración de los compuestos nitrogenados disminuye en las porciones superiores de la planta.

#### **Prevención de intoxicación por nitratos**

La Intoxicación por nitratos se puede prevenir si los niveles del compuesto en el forraje están predeterminados y así poder establecer la estrategia de pastoreo. También es prudente analizar el agua para conocer la calidad de la misma.

Es recomendable combinar el cultivo con otra oferta forrajera, de esta forma disminuye la dosis toxica por un efecto de dilución y a su vez evitamos que los animales entren hambrientos al cultivo.

Realizar un consumo gradual permitiendo la adaptación de la flora ruminal.

Considerar los 7 a 10 días posteriores a las precipitaciones, tras un período de sequía, como el tiempo de mayor riesgo de intoxicación.

Evaluar el comportamiento de los animales una vez que ingresan en la parcela.

Ante cualquier duda consultar a su médico veterinario.

Tabla 2: Análisis cualitativo de cultivos en la región de la Cuenca del Salado

Fecha corte	lugar	Cultivo	altura	Tallo inferior	Tallo superior	Hoja	Estado fenológico
08-ene	Las Armas	Maíz	1,5	(+)	(+)	(+)	VT
08-ene	Ayacucho	Maíz	1,2	(+)	(+)	(+)	VT
08-ene	Ayacucho	Maíz	1	(+)	(+)	(+)	VT
08-ene	Gral. Madariaga	Maíz	1,5	(+)	(+)	(+)	VT
08-ene	Gral. Madariaga	Maíz	1,6	(+)	(+)	(+)	VT
08-ene	Las Armas	Maíz	0,8	(+)	(+)	(+)	V8
08-ene	Las Armas	Maíz	1	(+)	(+)	(+)	V8
08-ene	Las Armas	Maíz	0,9	(+)	(+)	(+)	V8
08-ene	Las Armas	Maíz	1	(+)	(+)	(+)	V8
08-ene	Las Armas	Maíz	0,9	(+)	(+)	(+)	V8
08-ene	Ayacucho	Maíz	2	(+)	(+)	(+)	R1
13-ene	Rauch	Maíz	0,5	(+)	(+)	(+)	R1
08-ene	Las Armas	Maíz	1,5	(+)	(+)	(-)	R1
08-ene	Las Armas	Maíz	1,4	(+)	(+)	(-)	R1
13-ene	Rauch	Sorgo	1	(+)	(+)	(-)	Vegetativo
08-ene	Las Armas	Maíz	1,3	(+)	(+)	(-)	VT
08-ene	Ayacucho	Maíz	0,8	(+)	(+)	(-)	V8
08-ene	Ayacucho	Maíz	0,7	(+)	(+)	(-)	V8
08-ene	Ayacucho	Maíz	0,7	(+)	(+)	(-)	V8
13-ene	Ayacucho	Maíz	2,1	(+)	(+)	(-)	R1
13-ene	Rauch	Maíz	1,2	(+)	(-)	(-)	VT
13-ene	Rauch	Maíz	1,4	(+)	(-)	(-)	VT
13-ene	Rauch	Maíz	1,3	(-)	(-)	(-)	VT
13-ene	Rauch	Sorgo	0,8	(-)	(-)	(-)	Vegetativo
08-ene	Las Armas	Maíz	1,4	(-)	(-)	(-)	VT
08-ene	Las Armas	Maíz	1,3	(-)	(-)	(-)	VT
13-ene	Rauch	Maíz	0,8	(-)	(-)	(-)	VT
13-ene	Rauch	Maíz	1,1	(-)	(-)	(-)	VT
13-ene	Rauch	Maíz	0,7	(-)	(-)	(-)	R1
08-ene	Las Armas	Maíz	0,7	(-)	(-)	(-)	VT
08-ene	Las Armas	Maíz	1,1	(-)	(-)	(-)	VT
08-ene	Las Armas	Maíz	1	(-)	(-)	(-)	VT
13-ene	Rauch	Maíz	0,8	(-)	(-)	(-)	VT