



Ing. Agr. Yamandú M. Acosta (MSc)
Programa Nacional de Lechería
INIA La Estanzuela

1. Marco General

Una de las consecuencias más visibles de la seca en que estamos inmersos es la ostensible pérdida de pasturas pluri anuales y, con la excepción de la alfalfa en algunos pocos lugares, la muy notoria pérdida del componente leguminosas de nuestras pasturas.

Con este marco de referencia una conclusión surge claramente; en la mejor de las situaciones este será un año de verdeos, de gramíneas de invierno.

Verdeos de invierno y reservas forrajeras, desde henos de pajas de cereales a ensilajes de cultivos de verano serán nuestros recursos forrajeros dominantes por varios meses más.

Otro hecho casi sin excepciones será la anormalmente alta disponibilidad de fuentes nitrogenadas en los suelos de esas áreas afectadas por la seca.

Este escenario nos mueve a hacer algunas consideraciones que puedan resultar de interés particularmente para productores lecheros, que se encuentren en esta situación. Las mismas se refieren a la posible presencia de

Consideraciones en la Utilización de Verdeos de Invierno pos Seca

Elevados niveles de nitratos en planta

altos niveles de nitrógeno en forma de nitratos ($\text{NO}_3\text{-N}$) en planta y a los limitados aportes de calcio (Ca) y eventualmente de magnesio (Mg) que normalmente hacen los verdeos de invierno.

2. Nitratos en Planta y Potencial de Intoxicación en Rumiantes

El nitrógeno en forma de nitratos es un componente normal y de importancia en el metabolismo de las plantas mayores, particularmente en cultivos de secano. En la mayoría de los casos es uno de los factores más frecuentemente limitante para el crecimiento vegetal, y en condiciones normales es asimilado tan rápidamente que su concentración en los tejidos vegetales es mínima.

3. Nitratos en Planta

La acumulación de nitratos en planta es en general el resultado de un desbalance entre la tasa de absorción y la de asimilación, resultado de uno o varios factores de origen interno o externo al vegetal, pero en general sin consecuencias deletéreas para el mismo.

Es notorio que hay diferencias entre especies y algunas malezas típicas de pasturas, como por ejemplo varias especies de *amarantus*, *la borraja*, varios *pánicum*, etc. tienden a tener tenores

de nitratos altos.

También se sabe que a igualdad de otras condiciones, los tallos tienden a acumular más nitratos que las hojas, y estas más que las estructuras florales. A su vez las bases de los tallos tienden a acumular niveles más altos que las partes altas. También las acumulaciones tienden a ser mayores en las partes viejas que en el tejido más joven, esto probablemente asociado a tasas metabólicas diferentes en la utilización del nutriente.

En general entre las condiciones externas a los vegetales que predisponen a altas acumulaciones de nitratos se encuentran la fertilización nitrogenada, y las que resultan de un desarreglo entre la tasa de suministro de la fuente nitrogenada y la tasa de crecimiento vegetal. Para este caso resulta un buen ejemplo una situación de seca, donde se encuentra aumentada la tasa de mineralización del suelo, resultando en un elevado suministro de fuentes nitrogenadas y una fuerte restricción al crecimiento por escasez de agua.

De hecho la mayor parte de los casos de acumulaciones elevadas de nitratos en plantas están asociadas a restricciones en el suministro de agua, es decir sequías.

Otros factores relacionados a los forrajes conservados serían el tipo de reserva y el manipuleo de

la misma. Procesos de henificación y manejo del material henificado que tiendan a perder hoja y aumentar la proporción de tallo en el material cosechado tenderán a aumentar el nivel medio de nitratos de la reserva. El proceso de ensilado, proceso anaeróbico y altamente reductor tiende a reducir el nivel de nitratos y en la gran mayoría de los casos a eliminarlo. No obstante en el proceso de reducción de nitratos a amonio, se producen compuestos de nitrógeno, mayoritariamente óxidos de nitrógeno, generalmente en estado gaseoso y con fuerte tendencia a escapar del ensilaje como gases, con alto potencial tóxico como el óxido nítrico, el que aparece primero con un pico en el entorno de las 30 horas luego de confeccionado el ensilaje, el óxido nitroso con un pico de aparición aproximado a las 50 horas pos ensilado.

4. Intoxicación de Rumiantes por Nitratos

En realidad el ion nitrato (NO_3) por sí mismo resulta de baja toxicidad para los animales, que lo pueden eliminar vía orina

sin complicaciones mayores. En general lo que conocemos como "intoxicación por nitratos" es en realidad "intoxicación por nitritos", (NO_2) resultado del proceso de reducción del ion nitrato en el rumen.

Este ion nitrito, es sí capaz de oxidar el ion hierro ferroso del pigmento de la sangre, la hemoglobina, a férrico, produciendo metahemoglobina, pigmento que le da el color amarronado a la sangre de los animales intoxicados. Este pigmento a diferencia de la hemoglobina es incapaz de transportar oxígeno al tejido animal, produciendo los conocidos síntomas de intoxicación.

En este sentido se debe mencionar que los rumiantes resultan particularmente susceptibles a la intoxicación por nitratos, ya que por un lado el ion nitrato "debe" pasar primero por el compartimiento ruminal donde rápidamente se inicia el proceso de reducción, y donde uno de los sub productos de esta actividad son los nitritos.

En este proceso uno de los pasos metabólicos más rápidos es de nitrato a nitrito y uno de los más lentos es el conjunto de reacciones que llevan de nitrito a

amonio (NH_4), todo lo que resulta en una fuerte tendencia a acumular nitritos, los que escapan al sistema circulatorio e intoxican la sangre. Niveles de metahemoglobina superiores al 65% de la hemoglobina total pueden causar la muerte del animal por asfixia.

5. Sintomatología

Los animales afectados presentan dificultades para respirar (respiración rápida y laboriosa), incoordinación, temblores, orinan con frecuencia (los nitratos son un poderoso diurético) y las mucosas presentan un color azulado (cianosis).

En casos de intoxicación severa los animales caen y suelen morir entre 1 y 4 horas de comenzados los síntomas.

Es muy característico el color marrón achocolatado de la sangre de los animales muertos, así como las pequeñas hemorragias o puntillado hemorrágico en corazón, el edema de pulmón y la presencia de material espumoso en tráquea.

Una diferencia notoria con la intoxicación con ácido ciánico o prúsico es el color rojo fuerte o



rojo cereza de la sangre de los animales intoxicados con éste tóxico, en contraste con el color marrón achocolatado de la sangre de los animales intoxicados con *nitritos*.

6. Tratamiento

Se recomienda siempre recurrir a la asistencia de un profesional veterinario. En general el tratamiento curativo recomienda el uso de 1 a 2 mg/kg de peso vivo de azul de metileno en solución al 1% por vía intravenosa lenta, o solución de hiposulfito de sodio (solución 2 de anti ciánico) por vía intravenosa lenta.

7. Prevención

Algunas medidas posibles incluyen el esforzarse por identificar pasturas potencialmente tóxicas, para evitarlas con animales hambrientos, propensos a altos consumos de forraje en períodos cortos.

- Usar pasturas potencialmente problemáticas, inmediatamente luego de una ingesta de alimentos ricos en carbohidratos no estructurales como maíz, sorgo, cebada, trigo, etc. del orden de los 3 kg/animal.
- Luego de fertilizaciones nitrogenadas, evitar el pastoreo de estas áreas por 2 a 3 semanas.
- En la eventualidad de utilizar altas dosis de fertilización nitrogenada, evaluar la posibilidad de fraccionar la dosis total en varias aplicaciones.

8. Niveles de Toxicidad

Como es de suponer, existe una amplia variación entre individuos en tolerancia a la ingesta de nitratos. Animales bien alimentados y recibiendo cantida-



des importantes de concentrados tienden a ser más tolerantes, aunque niveles elevados de proteína en la dieta con alta proporción de fracciones degradables en rumen disminuyen esa tolerancia.

Si bien hay también alguna diferencia entre autores en establecer los niveles de toxicidad a la presencia de nitratos, se tiende a aceptar que niveles de 1,5% o mayores de nitratos expresados como nitrato de potasio (KNO_3) en la materia seca de tejido vegetal resultan potencialmente tóxicos.

Se entiende también que la dosis letal mínima (DLM) es de 55 g de KNO_3 por cada 100 kg de peso vivo y la dosis letal media, la dosis con que el 50% de

los animales moriría (DL50) es de 110 g de KNO_3 cada 100 kg de peso vivo animal.

9. Servicios de Análisis

Hoy se dispone de varios servicios de laboratorio que pueden determinar el nivel de nitratos en forraje sospechoso, mediante una técnica relativamente sencilla y rápida (48 horas de rutina), basados en la utilización de un electrodo selectivo de iones.

En el caso de INIA La Estanzuela el servicio está disponible en el Laboratorio de Nutrición Animal, en INIA La Estanzuela, en Ruta 50 km 11 (Colonia), teléfonos (0520) 4411/12/13.

Tabla 1. Contenido de nitratos en tejido vegetal y toxicidad esperada en rumiantes.

Peso Vivo kg	Nitratos como % de KNO_3 en MS	
	DLM	DL50
100	1.5	3.0
200	1.8	3.6
350	2.1	4.2
450	2.4	4.8
550	2.6	5.2