

PREVENCIÓN Y CONTROL

AMBIENTE GENERAL.

Las acciones para prevenir la exposición y efectos de los nitratos, nitritos y compuestos N-nitroso están muy vinculadas a varias recomendaciones que conllevan la implantación de cambios tecnológicos y en los procedimientos agrícolas, cuya responsabilidad corresponde a los productores pero que deben ser controlados por las autoridades sanitarias, a través de inspecciones, del establecimiento de LMR en los medios ambientales y la comprobación analítica de su cumplimiento.

Las acciones encaminadas a disminuir la exposición incluyen:

Reducción o eliminación de las fuentes de nitratos.

Dada la importancia relativa de la contribución a la ingestión de nitratos que representan el agua de beber y el consumo de vegetales, las medidas de prevención son: establecer una política de uso del suelo sobre el área de captación del acuífero subterráneo destinado al abastecimiento público y que debe materializarse en la creación de una zona de protección sanitaria, reducir la evacuación inadecuada de residuos domésticos e industriales y controlar el uso de los fertilizantes nitrogenados, especialmente los que aportan nitrógeno en forma de nitratos. Esto último puede lograrse con una fertilización óptima, la cual implica no emplear cantidades innecesarias de fertilizantes, realizarla en el momento oportuno y emplear microorganismos conocidos como biofertilizantes.

Utilización de fuentes alternativas de abastecimiento de agua.

Generalmente los niveles más elevados de nitratos se encuentran en agua de fuentes de abastecimiento individuales, de ahí que en estos casos resulta más conveniente el uso de una fuente alternativa que eliminar los nitratos por tratamiento. En algunas áreas afectadas es recomendable proporcionar agua embotellada a los niños en edad de riesgo.

Tratamiento del agua.

Existen diversas opciones para la remoción de los nitratos del agua, mediante el tratamiento de ésta, las cuales incluyen: desnitrificación biológica, empleo de estanques con algas, desorción, intercambio iónico, ósmosis inversa, electrodiálisis, destilación y reducción química. Mezclar las aguas con otras que contengan niveles inferiores de nitratos es una alternativa más efectiva y práctica, ya que las otras son costosas y no están exentas de inconvenientes, por lo que sólo debe considerarse su utilización cuando se trata de acueductos que abastecen un número considerable de personas.

Cambios tecnológicos que reducen la exposición a los nitritos y a los compuestos de N-nitroso.

Se han realizado esfuerzos notables en la industria cárnica para encontrar alternativas tecnológicas que impliquen disminuir el uso de nitritos o sustituirlos, lo que trae como consecuencia una menor concentración de compuestos de N-nitroso en los productos cárnicos curados.

Los intentos de sustituir los nitritos total o parcialmente por otros conservadores como los parabenos, sulfitos y el ácido sórbico, no han logrado imponerse, en algunos casos por no resultar tan eficientes en la acción anti-clostridial, y en otros por afectar las propiedades organolépticas o el valor nutricional de los productos.

Otra vía para reducir la contaminación de los productos con compuestos de N-nitroso es el uso de inhibidores de la nitrosación. Se menciona a la soya y al propio ácido sórbico, pero los más eficaces son diversos antioxidantes que compiten con el nitrito disminuyendo la extensión de la nitrosación. Con compuestos naturales (*alfa* tocoferol) y sintéticos (galato de propilo y el palmitato de ascorbilo) se han logrado resultados satisfactorios, pero en la práctica el ácido ascórbico y su sal sódica se han impuesto en este papel. La adición de ascorbato a niveles de 300-550 mg/kg contribuye además a estabilizar el color, retardar la rancidez, acentuar el aroma y no afecta la estabilidad microbiológica.

Estas alternativas no están en contradicción con la posibilidad tecnológica de reducir las dosis de uso de los nitratos y nitritos en la industria, en lo que juega un papel determinante la introducción de cambios en las legislaciones sanitarias. Los productos pesqueros curados y ahumados deben ser sujetos a un control particular, dada la abundancia de precursores nitrosables que contienen, lo que puede conllevar a una contaminación con nitrosaminas, especialmente con NTHZ y NTCA, superiores a la de los productos cárnicos.

En los países desarrollados se ha logrado una importante reducción de la contaminación con NDMA de la cerveza mediante el empleo de SO₂ durante el malteado de la cebada y cambios en la operación de secado con llama abierta.

También puede prevenirse la influencia del material de envase. El empleo de papel de aluminio u otros, en lugar de papel encerado, evita la contaminación con NMOR de la margarina y otros productos lácteos. Las mallas de algodón en lugar de las de goma eliminan el riesgo de contaminación con NDBA de los productos curados envasados en mallas.

Resulta igualmente importante sustituir los medicamentos cuyas fórmulas son aminas rápidamente nitrosables, como el citado caso de la aminopirina. Con ello se disminuye el riesgo por la formación exógena de nitrosaminas en los medicamentos y sobre todo por la biosíntesis endógena al consumir éstos conjuntamente con nitratos y nitritos.

En relación con los cosméticos, en Alemania se han logrado reducciones de su contaminación con NDLA y N-nitroso-N-metilalquilaminas, al reducir el uso de etanolaminas y discontinuar el del óxido de lauroamina y otras materias primas análogas, las cuales probablemente se empleen aún en los países de América. Es conveniente revisar y, si es necesario, realizar cambios en las formulaciones de los cosméticos para prevenir el riesgo por esta vía.

La introducción de las denominadas "aminas seguras", las cuales al ser nitrosadas producen compuestos de N-nitroso no cancerígenos o que por su configuración espacial sólo dan lugar a niveles muy bajos de éstos, es una vía de prevención que se requiere en la industria de la goma. La sustitución de los aceleradores de la vulcanización del tipo ditiocarbamatos unidos a metales por las "aminas seguras", junto a estrictas regulaciones sanitarias, permiten obtener productos con niveles sumamente bajos de nitrosaminas en, porejemplo, los biberones y teteras infantiles.

La selección de tabaco con bajos niveles de nitrato y nicotina puede coadyuvar a la disminución de la exposición a las NNK y NNN por esta vía. Sin embargo, el abandono del hábito de fumar es de hecho la única forma de eliminar la exposición y prevenir el elevado riesgo que conlleva.

AMBIENTE LABORAL

La prevención en este caso está dada mediante cambios tecnológicos, que determinen la eliminación del uso de compuestos N-nitroso como productos intermediarios en la síntesis de compuestos químicos, y la sustitución de compuestos nitrosables. En el caso de la industria del caucho, es necesaria la sustitución de los aceleradores de la vulcanización, ya mencionados. En la industria de metales, lo que es aplicable a otras industrias, se ha propuesto el empleo de aminas primarias, en lugar de las secundarias y terciarias comunmente utilizadas, ya que las primeras no dan lugar a compuestos N-nitroso cancerígenos.

MEDIDAS GENERALES

Las medidas generales para poner bajo control las situaciones que signifiquen riesgo para las poblaciones expuestas son:

- a) Determinación periódica de los niveles de nitrato y nitrito en el agua de fuentes de abastecimiento.
- b) Inspección del cumplimiento de las recomendaciones sobre cambios tecnológicos y de los procedimientos agrícolas.
- c) Determinación periódica de las concentraciones de óxidos de nitrógeno en el aire atmosférico.
- d) Determinación periódica de los niveles de nitrato en productos vegetales y de nitritos en productos curados.
- e) Estimación de la exposición diaria, particularmente la ingestión diaria a través del consumo de agua y alimentos.
- f) Determinación de las concentraciones de compuestos de N-nitroso en el ambiente laboral de las industrias de mayor riesgo y monitoreo biológico de sus trabajadores, cuando los recursos técnicos lo permitan.