

CONTENIDO DE NITRATOS EN HOJAS DE LECHUGA HIDROPÓNICA CULTIVADA EN LA REGIÓN DE ATACAMA

Leonardo Rojas Parra
Ingeniero Agrónomo
leonardo.rojas@inia.cl

Luis Felipe Muñoz Carvajal
Ingeniero Agrónomo
luis.munoz@inia.cl

IMPORTANCIA DEL CONTENIDO DE NITRATOS EN LOS ALIMENTOS

El nitrato (simbolizado NO_3) es un componente de ciertas sales, las cuales suelen recibir su nombre a partir de éste. A modo de ejemplo, tenemos los fertilizantes nitrato de potasio, nitrato de calcio y nitrato de amonio. También contienen nitratos los llamados salitres (sódico y potásico).

Se debe destacar que el nitrato es la principal forma en que las plantas extraen nitrógeno con sus raíces y que, casi todos los materiales que contengan nitrógeno pueden ser transformados finalmente a nitrato en el suelo. Así, productos como el compost o el guano, sufrirán transformaciones de sus compuestos nitrogenados hasta generar nitratos absorbibles por las raíces.

Los nitratos no son en sí mismos sustancias tóxicas para el ser humano, pero en el estómago se transforman en nitritos, los que pueden reaccionar con las aminas que provienen del metabolismo de alimentos proteicos, originando nitrosaminas, las cuales, se ha demostrado que son precursoras de células cancerígenas. Estudios epidemiológicos señalan una correlación positiva entre la incidencia de cáncer gástrico, esofágico y nasofaríngeo, con el alto uso de fertilizantes nitrogenados. Asimismo, se ha comprobado que en niños menores a tres meses que consumen leche preparada con agua cuyo contenido de nitratos es elevado (mayor al permitido por las normas, 50 mg NO_3/L), ocasiona la enfermedad conocida como síndrome del niño azul o metahemoglobinemia infantil.

Por las razones anteriormente expuestas, las autoridades de salud a nivel mundial han ido elaborando normas que fijan límites máximos de nitratos en el agua, en los alimentos procesados y también en alimentos frescos como lechugas y espinacas ya que estas plantas son acumuladoras de este compuesto.

Como se ha dicho, la lechuga es una de las hortalizas de hoja que acumula nitratos en sus tejidos, existiendo

algunos factores externos que afectan el contenido que alcanza al momento del consumo. Estos son:

a) Disponibilidad de nitrógeno en el medio. En caso de una fertilización de nitrógeno elevada, la planta tendrá más disponibilidad de este elemento y su absorción sería mayor. Estudios realizados por INIA mostraron altos niveles de nitratos en hojas de lechugas cultivadas en suelo, en localidades de la Zona Central (Boletín INIA N°167), lo que se asocia a fertilizaciones demasiado altas y tardías.

En el caso de la producción hidropónica, la posibilidad de controlar y variar las concentraciones en la solución nutritiva, brinda mayor capacidad de manejar el contenido de nitratos en las hojas. Datos obtenidos por Carrasco, 2006, señalan que los contenidos de nitratos en lechugas de diversos tipos y sistemas de cultivo evaluados en la Zona Central de Chile, han mostrado niveles aceptables de acuerdo a los máximos permitidos en la norma europea.

b) Luz: En presencia de luz se activa la metabolización de los nitratos a otras formas químicas en las hojas, por lo cual se pueden encontrar diferencias en los contenidos de nitratos según la época del año, siendo mayor en invierno, y según la hora del día, presentando la mayor concentración temprano en la mañana. El factor luminosidad es preponderante en países europeos del Norte, por ejemplo, Holanda y el Reino Unido, donde la radiación solar es menos intensa, más aún cuando se cultiva bajo invernadero.

En atención a los riesgos asociados a la ingestión de cantidades elevadas de nitratos, los países europeos han limitado el contenido de este ion en los tejidos vegetales para la comercialización entre países de la Unión Europea (**Cuadro 1**).

Cuadro 1: Contenidos máximos de nitratos en lechugas según condición y época. Reglamento de la Unión Europea (extracto).

ANEXO Sección 1: Nitratos			
Productos alimenticios		Contenidos máximos (mg NO ₃ /kg)	
1.3	Lechugas frescas (<i>Lactuca sativa</i> L) (lechugas de invernadero y cultivadas al aire libre) excepto las lechugas mencionadas en el punto 1.4	Recolectadas entre el 1 de octubre y el 31 de marzo:	
		Lechugas cultivadas en invernadero	5.000
		Lechugas cultivadas al aire libre	4.000
		Recolectadas entre el 1 de abril y el 30 de septiembre	
		Lechugas cultivadas en invernadero	4.000
		Lechugas cultivadas al aire libre	3.000
1.4	Lechugas del tipo "Iceberg"	Lechugas cultivadas en invernadero	2.500
		Lechugas cultivadas al aire libre	2.000

Fuente: REGLAMENTO (UE) N° 1258/2011 DE LA COMISIÓN de 2 de diciembre de 2011 que modifica el Reglamento (CE) n°1881/2006 por lo que respecta al contenido máximo de nitratos en los productos alimenticios.

PRÁCTICAS DE MANEJO PARA REDUCIR LOS CONTENIDOS DE NITRATOS

En caso de constatarse riesgo de acumulación de nitratos en los tejidos, se recomienda como prevención algunas medidas de tipo cultural (aplicables en el cultivo) y otras al momento de la cosecha y post cosecha. En cultivo se puede trabajar con concentraciones bajas de nitratos en la solución nutritiva, aunque se arriesga a un desarrollo más lento y coloración verde menos intensa, como lo

observado en lechugas cultivadas con 50% (84 ppm), respecto de la solución de Steiner (**Figura 1**). Por otra parte, se sugiere cosechar al atardecer pues la mayor concentración de nitratos ocurre temprano por la mañana. También la eliminación de las hojas externas contribuye a reducir el contenido promedio, ya que éstas alcanzan mayor concentración de nitratos.



Figura 1: Determinación de color verde de menor intensidad (a la derecha) en lechugas cultivadas con bajo contenido de nitrógeno en la solución nutritiva (84 ppm).

Cuadro 2: Contenido de nitrato en hojas de lechuga hidropónica, variedad Burovia, cultivada en diferentes condiciones ambientales y distintas concentraciones de nitrógeno en la solución nutritiva. Huasco-Copiapó, junio a diciembre de 2015.

Fecha de muestreo	Localidad	Condición ambiental	Concentración de N en solución nutritiva (ppm)*	Nitrato en materia fresca (mg/kg) **	Contenidos máximos de NO ₃ (mg/kg) ***
30-jun	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	167	2.142	5.000
30-jun	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	190	1.983	5.000
23-jul	Huasco, Hda. Compañía	Malla antiáfido	167	1.857	5.000
23-jul	Huasco, Hda. Compañía	Malla antiáfido	190	1.983	5.000
03-sept	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	167	3.549	5.000
03-sept	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	190	3.142	5.000
08-sept	Huasco, Hda. Compañía	Malla antiáfido	167	1.770	5.000
08-sept	Huasco, Hda. Compañía	Malla antiáfido	190	1.827	5.000
21-sept	Huasco, Hda. Compañía	Aire libre	167	996	4.000
21-sept	Huasco, Hda. Compañía	Aire libre	190	1.279	4.000
09-oct	Copiapó, San Pedro	Bajo plástico	167	1.408	4.000
15-oct	Huasco, Hda. Nicolasa	Bajo plástico	167	1.944	4.000
26-oct	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	167	1.795	4.000
26-oct	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	167	323	4.000
04-nov	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	134	546	4.000
04-nov	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	84	411	4.000
04-nov	Huasco, Hda. Compañía	Aire libre	134	618	3.000
04-nov	Huasco, Hda. Compañía	Aire libre	84	248	3.000
04-nov	Huasco, Hda. Compañía	Malla antiáfido	134	1.026	4.000
04-nov	Huasco, Hda. Compañía	Malla antiáfido	84	796	4.000
26-nov	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	84	849	4.000
26-nov	Huasco, Hda. Compañía	Aire libre	84	525	3.000
03-dic	Copiapó, San Pedro	Bajo plástico	84	1.726	4.000
16-dic	Huasco, Hda. Compañía	Bajo plástico	84	1.215	4.000

*Estimado de acuerdo a la formulación, utilizando sólo formas nítricas. Valores de 134 y 84 ppm corresponden a 80 y 50% del nivel de Steiner. Valores de 167 ppm y 190 ppm son valores normales de Steiner y Universidad Nacional Agraria La Molina, respectivamente.

** Obtenido a partir de análisis en materia seca realizados en laboratorio acreditado.

***De acuerdo con Norma Europea, en fechas equivalentes en el Hemisferio Sur.

Resultados obtenidos en las condiciones de Atacama

A continuación (**Cuadro 2**), se presentan resultados de contenidos de nitratos en hojas de lechugas hidropónicas, variedad Burovia, producidas en localidades de la región de Atacama, en el marco del Proyecto "Obtención de hortalizas baby, mediante sistemas productivos de bajo requerimiento hídrico en la Región de Atacama".

Los resultados obtenidos en diversas condiciones de época y coberturas, muestran que los valores de nitratos no sobrepasaron los límites máximos en ninguna de las mediciones, incluyendo aquellas que se hicieron en las condiciones más críticas, como fue el cultivo cosechado el 3 de septiembre bajo plástico, donde se obtuvieron los valores más elevados de nitratos (hasta 3.549 mg/kg).

Como conclusión de las determinaciones realizadas, se puede afirmar que, en las condiciones de alta luminosidad de la región de Atacama, se puede producir

la variedad Burovia con concentraciones normales de nitrógeno (167-190 ppm) durante todo el año, aún bajo plástico, sin que se presenten niveles de nitratos en las hojas por sobre los máximos establecidos por la Unión Europea. De acuerdo con antecedentes entregados por Carrasco, 2006, otras variedades deberían seguir un patrón similar.

En base a esto, no se requiere tomar medidas preventivas como las señaladas anteriormente ni recurrir a soluciones nutritivas con concentraciones de nitrógeno subóptimas para obtener productos saludables en cuanto a los contenidos de nitratos.

Referencias

- Rojas, Carlos. 2007. Manejo de Agroquímicos en Sistemas Hortícolas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 167. 198 p.
- Carrasco, Gilda. 2006. Contenidos de nitratos en lechugas cultivadas en sistemas hidropónicos. IDESIA (Chile). Vol. 24 n°1.