Nitratos en hortalizas

En los países subdesarrollados, la obtención de las máximas producciones suele constituir el objetivo principal de la actividad agrícola. Esto supone frecuentemente el empleo masivo de fertilizantes y productos fitosanitarios. A medida que aumenta el nivel de desarrollo, dicho objetivo se desplaza gradualmente hacia la consecución del máximo rendimiento económico, que no coincide necesariamente con la producción máxima, pues adquieren mayor protagonismo los costes de producción (mano de obra, precio de los abonos, etc.); su reducción a un mínimo resulta imprescindible para alcanzar los niveles de rentabilidad y competitividad necesarios. Así, en el caso del abonado se tiende a una utilización más eficiente de los fertilizantes, valorando el tipo y dosis de abono que hay que emplear en función del estado de fertilidad del suelo, nivel de producción deseado, costes de los abonos, etcétera.

En las sociedades desarrolladas, el consumidor exige un nivel de calidad del producto, que acaba convirtiéndose a menudo en el fin primordial de la producción agrícola, desplazando a los anteriores. Paralelamente, el productor sufre una presión creciente para disminuir el impacto ambiental derivado de la actividad agrícola. Con frecuencia, ambos aspectos coinciden, y la obtención de un producto de calidad aparece ligada a prácticas agrícolas de mínimo impacto ambiental.

Una de las principales consecuencias negativas de la agricultura actual para el medio ambiente es la contaminación de aguas por nitratos, que se considera ligada a sistemas de agricultura intensiva. Este es el caso de las aplicaciones elevadas de fertilizantes nitrogenados minerales y la producción de volúmenes excesivos de estiércoles animales, resultantes de regímenes de alimentación y recría intensivos. Por una parte, la presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las aguas induce un crecimiento excesivo de algas, las cuales consumen gran parte del oxígeno disuelto; ello puede llegar a producir mortandad de los peces. De otro lado, las aguas actúan como vehículo transmisor de nitratos hacia el consumo por los seres vivos, bien directamente (aguas de consumo) o a través de los alimentos vegetales (aguas de riego).

Aunque los nitratos no son tóxicos en sí mismos para el hombre, sí pueden llegar a serlo en determinadas condiciones algunos de sus productos de transformación en el organismo, tales como los nitritos y las nitrosaminas. Por esta razón, se han impuesto diversas restricciones al consumo de nitratos. La Organización Mundial de la Salud ha fijado la dosis diaria admisible para un adulto en 5,0 y 0,2 miligramos de nitratos y nitritos, respectivamente, por kilo de peso corporal; la Comunidad Económica Europea ha adoptado el valor de 50

MERINO

El cultivo de lechuga, si hay buen manejo, no presenta problemas de calidad ni rendimiento.

Tabla 1
CONTENIDO EN NITRATOS Y NITRITOS DE DIFERENTES ALIMENTOS

	Nitratos (N03k)			Nitritos (N02Na)		
	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo	Media
Remolacha de mesa	183	8.967	3.603	0,8	710	28
Zanahoria	2	2.235	301	0,1	42	2,5
Apio	102	5.200	2.155	0,8	1,3	1,0
Escarola rizada	15	6.408	1.147	0,8	830	50
Pepino	2	4.556	326	0,2	273	23
Espinaca	59	1.872	750	4	330	15
Vaina	2	1.015	253	0,5	165	23
Lechuga	187	6.590	2.070	0,3	320	22
Patata	2	1.575	241	0,2	76	5
Rabanitos	4	13.320	1.252	0,3	185	11
Lechuga romana	88	6.236	2.723	0,3	2	0,5
Puré de espinaca para bebé	211	1.219	899	0,6	1,8	1,3
Espinacas de bote	70	2.630	801	0,8	5	2,1
Jamón serrano	6	1.322	274	1	276	47
Pan	7	100	41	0,1	10,5	3,6

Expresado en ppm.
FUENTE: Inventario Nacional de Calidad Alimentaria del ministerio de Medio Ambiente de Francia.

mg/l como concentración máxima admisible de nitratos en el agua de consumo.

En Euskadi, poca concentración de nitratos

Las aguas de la Comunidad Autónoma Vasca presentan, en general, valores muy bajos de concentración de nitratos, por lo que los alimentos son la principal fuente de este elemento en nuestra dieta (más de las dos terceras partes de la cantidad total ingerida).

El empleo de nitratos como conservantes de los alimentos data, al parecer, de la Edad Media. En la actualidad, nitratos y nitritos se emplean en la industria alimentaria como aditivos por su poder bacteriostático; difícilmente podría prescindirse de ellos en algunos sectores (quesos, embutidos, conservas de carne, salazones de pescado, etc.), pues impiden el desarrollo del *Clostridium Botulinum*, bacteria responsable del botulismo.

Además de encontrarse como aditivos de los alimentos, los nitratos también se hallan presentes de manera natural en la mayoría de los vegetales, ya que es la principal forma en que las plantas absorben el nitrógeno a través de las raíces. Si, por diversas circunstancias que luego analizaremos, el total de nitratos absorbidos no se metaboliza hasta su transformación en los aminoácidos constituyentes de las proteínas, el exceso se acumula en los tejidos vegetales hasta alcanzar concentraciones que pueden resultar excesivas. Tal es el caso de las hortalizas de raíz y de hoja, para las cuales diversos países europeos han establecido una reglamentación propia que limita su contenido aceptable en nitratos y nitritos. Así, en Holanda el límite máximo de nitratos para achicoria, espinacas y lechugas cultivadas al aire libre es de 4.000 mg/kg (ppm), mientras que para lechugas de invernadero se eleva a 5.000 ppm. En Francia, y en ausencia de legislación, se recomiendan valores límite de 4.000 ppm para cultivos de ensalada, 2.000 ppm para espinaca y 300 ppm para zanahoria. En Suiza el límite de seguridad para lechuga se halla en 3.500 ppm de nitratos.

Tabla 2
CONTENIDO EN NITRATOS DE DIFERENTES VARIEDADES DE LECHUGA 'BATAVIA' CULTIVADAS EN GUIPUZCOA

	AIRE LIBRE	INVERNADERO
Número de muestras	32	96
Número de variedades	11	5
Valor máximo	2.480	5.740
Valor mínimo	500	570
Valor medio	1.480	3.140

FUENTE: Elaboración propia.

Contenido en nitratos de hortalizas y verduras

En la tabla 1 aparecen los contenidos medios en nitratos y nitritos de diferentes alimentos, tomados del Inventario Nacional de Calidad Alimentaria del ministerio de Medio Ambiente de Francia. Destaca el elevado contenido en nitratos de la remolacha, apio y lechuga. Esta última, por su mayor producción y consumo, es la que presenta el mayor interés en Euskadi. Ello nos impulsó a realizar un estudio recientemente, del cual se resumen algunos resultados en la tabla 2.

A la vista de los datos de la tabla, podemos concluir que la mayoría de las lechugas analizadas cumplen las normas de los países europeos. Podemos observar que en invernadero prácticamente se duplican los contenidos en nitratos, lo que se explica por la menor iluminación, que, juntamente con variedad y abonado, son los principales factores de que depende.

Iluminación

La luz es un factor fundamental, pues de su intensidad depende la actividad fotosintética; si ésta se reduce, lo hace también la transformación de los nitratos absorbidos en aminoácidos y proteínas. Como se observa en la tabla 3, en invierno se presentan niveles de nitratos más elevados que en verano por causa de la menor iluminación y mayor nubosidad. A su vez, la reducción en la intensidad luminosa (de un 20% a un 30%) que supone el empleo de plásticos en invernadero incrementa el contenido de nitratos respecto del cultivo al aire libre. Por esta razón, deberían considerarse otros obstáculos (edificios, árboles...) que ejerzan un efecto de sombreado en el cultivo.

Variedad

El factor genético tiene una gran influencia en la acumulación de nitratos por las plantas. Al igual que el contenido varía de unos vegetales a otros, dentro de una especie lo hace según tipo y variedad. En lechuga hemos encontrado diferencias significativas entre *Batavia* e *Iceberg*: éstas últimas presentan valores inferiores. La tabla 3 refleja las diferencias entre variedades, que dependen de la fecha de recolección.

Hay que destacar las importantes diferencias que se encuentran en el contenido en nitratos entre las diferentes partes de una planta. En el caso de la lechuga, las hojas exteriores presentan contenidos superiores en un 30%-40% a las interiores. Por eso, la eliminación de esas hojas exte-

MERINO

El contenido en nitratos varía dentro de la planta. En acelga hay diferencias importantes entre penca y parte verde.

riores contribuye a una reducción sustancial de los valores medios en la planta.

Abonado

La nutrición de las plantas influye en gran medida en su desarrollo y composición. Si el medio nutritivo del suelo presenta niveles bajos de algún nutriente, el crecimiento de la planta se verá limitado. Por el contrario, el exceso de algún nutriente puede provocar desequilibrios nutricionales (salinidad, bloqueo antagónico, etc.) que afectan al nivel de producción y calidad del cultivo.

El nitrógeno es necesario para el crecimiento de las plantas y debe encontrarse en un nivel conveniente para el cultivo. La lechuga es poco exigente en nitrógeno, ya que valores de 25 a 50 ppm de nitrógeno nítrico en suelo son suficientes para un desarrollo normal de la planta. Esto se olvida con frecuencia, y es habitual en nuestro entorno que esos valores se sobrepasen ampliamente. La consecuencia inmediata es la aparición de problemas de salinidad, que limitan el rendimiento del cultivo y provocan un aumento de la concentración del nitratos en hoja. De hecho, la salinidad, que es el problema nutricional más frecuente en los cultivos de invernadero de nuestra zona, se debe casi exclusivamente al exceso de nitratos en los suelos de naturaleza no salina.

Aunque en algunas zonas de horticultura intensiva –como la comarca del Maresme en Cataluña– se han imputado las elevadas concentraciones de nitratos en hortalizas a la contaminación por nitratos de las aguas de riego (se han descrito valores superiores a 620 mg/l), la causa es bien diferente en nuestras condiciones, como ya hemos explicado. Normalmente, la principal fuente de nitratos en nuestros cultivos es el abonado, ya sea de origen mineral u orgánico. Conviene resaltar este último, ya que el agricultor, aunque suele considerar los riesgos derivados del abonado mineral excesivo, a menudo no tiene en cuenta la importante liberación de nitratos que acompaña al aporte de estiércoles y, en general, materiales orgánicos muy descompuestos. De ahí la importancia de controlar, a través del análisis del suelo, su contenido en nitratos conjuntamente con los restantes parámetros nutricionales.

Tabla 3
DIFERENCIAS ENTRE VARIEDADES Y FECHAS DE RECOLECCION EN LECHUGAS CULTIVADAS AL AIRE LIBRE

VARIEDAD	JULIO	NOVIEMBRE
'Batavia Rubia Gala'	980	1.955
'Dorada de Primavera'	1.330	1.620
'Batavia Rosa'	1.280	2.030
'Salvina'	620	1.795
'Rochapea'	1.830	2.315
'Batavia Rubia'	1.520	1.715
'Victoria de Verano'	1.100	1.595
4 7 4 2	940	1.570

FUENTE: Elaboración propia.

Conclusiones

En línea con la creciente sensibilización de los consumidores hacia aspectos de nutrición y medio ambiente, el agricultor debe adaptar sus técnicas agrícolas hacia la obtención de productos de calidad con el menor impacto ambiental posible. En ausencia de una reglamentación específica obligatoria, que, al igual que en otros Estados europeos, acabará por implantarse en éste, el agricultor debe valorar y controlar el contenido en nitratos, tanto de los cultivos producidos como del medio nutritivo, de cuyo drenaje pueden resultar contaminadas las aguas superficiales y subterráneas. Para ello habrá de considerar de forma conjunta los siguientes factores:

Cultivo. La tendencia a la acumulación de nitratos depende en gran medida de la planta; las hortalizas de raíz y de hoja son las que mayor riesgo presentan. A su vez, dentro de una misma planta, la concentración de nitratos no es uniforme. Por ejemplo, en las lechugas se presentan valores muy superiores en las hojas exteriores, lo que explica el elevado contenido en nitrato propio de las que están mal acogolladas.

Iluminación. Tras el factor genético, la iluminación es lo que más influye en la acumulación de nitratos por la planta. En las condiciones de baja luminosidad de la cornisa cantábrica habrán de tenerse en cuenta todos los aspectos que pueden contribuir a disminuir la actividad fotosintética por reducción de la intensidad luminosa: orientación, edificios próximos, árboles, estado de los plásticos del invernadero, etcétera.

Nutrición. Aunque sólo en casos extremos este factor resulta ser el responsable directo de la acumulación excesiva de nitratos en la planta, las consecuencias de un abonado incorrecto afectan tanto a los rendimientos del cultivo (calidad y cantidad) como a la contaminación de las aguas. Por ello, debe controlarse regularmente el estado nutricional de la planta a través del análisis del suelo (o eventualmente foliar) y seguirse estrictamente las recomendaciones de los técnicos relativas a época, tipo y cantidad de abono que hay que emplear.❑

MERINO

El abuso del abonado mineral u orgánico provoca problemas de crecimiento que afectan a la calidad y a la producción.

Domingo Merino Merino
Oficina Comarcal de Oiartzun
Javier Ansorena Miner
Laboratorio Agrario de Fraisoro
DIPUTACION FORAL DE GUIPUZCOA