

Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre el consumo humano ocasional de almortas (*Lathyrus sativus*)

Miembros del Comité Científico

Andreu Palou Oliver, Juan José Badiola Díez, Arturo Anadón Navarro, Albert Bosch Navarro, Juan Francisco Cacho Palomar, Ana María Cameán Fernández, Alberto Cepeda Sáez, Lucas Domínguez Rodríguez, Rosaura Farré Rovira, Manuela Juárez Iglesias, Francisco Martín Bermudo, Manuel Martín Esteban, Albert Más Barón, Teresa Ortega Hernández-Agero, Andrés Otero Carballeira, Perfecto Paseiro Losada, Daniel Ramón Vidal, Elías Rodríguez Ferri, M^a Carmen Vidal Carou, Gonzalo Zurera Cosano

Secretario

Jesús Campos Amado

Número de referencia: AESAN-2009-012

Documento aprobado por el Comité Científico en su sesión plenaria de 13 de mayo de 2009

Grupo de Trabajo

Arturo Anadón Navarro (Coordinador)

Juan Francisco Cacho Palomar

Teresa Ortega Hernández

Andreu Palou Olivier

Consultores externos:

Joaquín Cuadrado Ortiz, M^a Fernanda Rodríguez Conde,

Fernando Franco Jubete

Marcelino de los Mozos Pascual, Raúl Sánchez Vioque

Pilar Delgado Cobos (AESAN)

Ricardo López Rodríguez (AESAN)

Resumen

La almorta (*Lathyrus sativus* L) es una leguminosa originaria del área del Mediterráneo que es cultivada actualmente en diversos países del mundo, generalmente vinculada a sistemas agrícolas de subsistencia. También se ha cultivado tradicionalmente en España, aunque su uso para consumo humano está prohibido por estar asociado a la aparición de casos de latirismo.

Aunque su consumo es poco frecuente, en algunas regiones españolas como Castilla-La Mancha se sigue utilizando de forma esporádica para elaborar algunos platos culinarios (gachas). Por esta razón, esta Comunidad Autónoma ha solicitado la evaluación de los riesgos del consumo humano ocasional de la harina de almortas (*Lathyrus sativus*).

El Comité Científico considera que el consumo de almortas sólo debe ser esporádico. De acuerdo con los estudios publicados por diversos autores, un contenido en ODAP (ácido β -N-oxalyl- α,β -diamino-propiónico) inferior a un 0,15% en semillas de *Lathyrus sativus* se considera un umbral seguro para el consumo humano.

Además, existen disponibles semillas con bajo contenido de ODAP, inferior a 0,15%, y metodología analítica para el control de ODAP.

El Comité Científico de la AESAN concluye que sería conveniente limitar el consumo de almortas a una ingesta sólo esporádica, y de almortas con contenidos inferiores al 0,15% de ODAP. El Comité recomienda que se apliquen las medidas de gestión oportunas que garanticen la información al consumidor sobre las raciones máximas y la posibilidad de que un consumo excesivo provoque latirismo. Además, aconseja que se realicen estudios cuantitativos para recomendar umbrales apropiados.

Palabras clave

Almortas, *Lathyrus sativus*, latirismo, L-diaminobutirico, ácido β -N-oxalyl- α,β -diamino-propiónico, ODAP.

Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN) on the occasional human consumption of grass peas (*Lathyrus sativus*).

Abstract

Grass pea (*Lathyrus sativus* L) is a pulse originating from the Mediterranean area and currently grows in various countries across the world, generally linked to subsistence farming systems. It has also traditionally been grown in Spain, although its use for human consumption is banned as it is associated with the onset of cases of lathyrism.

Although its consumption is infrequent, in certain regions of Spain such as Castilla-La Mancha it is still sporadically used to prepare culinary dishes (*gachas*). For this reason, this Region has requested the assessment of the risks of occasional human consumption of grass pea flour (*Lathyrus sativus*).

The Scientific Committee is of the opinion that the consumption of grass peas must only be sporadic. According to the studies published by several authors, an ODAP (β -N-oxalyl- α,β -diaminopropionic acid) content of less than 0.15% in *Lathyrus sativus* seeds is considered a safe threshold for human consumption.

In addition, there are seeds available with a low ODAP content, less than 0.15%, and analytical methodologies for the monitoring of ODAP.

The AESAN's Scientific Committee has concluded that it would be appropriate to limit the consumption of grass peas to only sporadic intake, and to grass peas with ODAP content of less than 0.15%. The Committee recommends the application of appropriate management measures to ensure that consumers are informed about the maximum intake and the possibility that excessive consumption might lead to lathyrism. In addition, it advises that quantitative studies should be carried out to recommend appropriate thresholds.

Key words

Grass pea, *Lathyrus sativus*, lathyrism, L-diaminobutiric, β -N-oxalyl- α,β -diaminopropionic acid, ODAP.

Antecedentes

La almorta (*Lathyrus sativus* L) es una leguminosa-grano originaria del área del Mediterráneo que es cultivada actualmente en diversos países del mundo, generalmente asociada a sistemas agrícolas de subsistencia en países como Etiopía, Bangladesh, India, Pakistán, etc. También se ha cultivado tradicionalmente en algunos países europeos, entre los que destaca España y, más recientemente, también se ha implantado con gran auge en zonas semiáridas del suroeste australiano.

La almorta es una especie perfectamente adaptada a las condiciones agroclimáticas mediterráneas en las que suele producir excelentes cosechas. Sin embargo, como en el caso de otras leguminosas-grano, su cultivo ha descendido drásticamente en España hasta casi desaparecer. La superficie cultivada en España alcanzaba las 250.000 hectáreas en 1925, mientras que en la actualidad la superficie cultivada es muy escasa. Las almortas se utilizan en todo el mundo tanto para el consumo humano como animal. En varios países de África, Asia y Sudamérica constituyen una importante fuente de proteínas para la alimentación de la población.

La restricción existente en España está fundamentada en el hecho de que un consumo excesivo y exclusivo de almortas produce una enfermedad denominada latirismo, que se hizo especialmente patente en España durante la hambruna que sucedió a la guerra civil.

A título de ejemplo, en Vizcaya se habían consumido en los últimos seis meses de 1943 más de cien vagones de almortas.

En consecuencia, el 15 de Enero de 1944 se publicó el Decreto de prohibición y recogida de almortas y sus harinas.

En la actualidad el Código Alimentario Español establece la prohibición del consumo de la semilla de almortas (género *Lathyrus*) y de los productos resultantes de su transformación. Aunque su consumo es poco frecuente, en algunas regiones españolas como Castilla-La Mancha se sigue utilizando de forma esporádica para elaborar algunos platos culinarios (gachas). Por esta razón, esta Comunidad Autónoma ha solicitado la evaluación de los riesgos del consumo humano ocasional de la harina de almortas (*Lathyrus sativus*).

El origen de esta enfermedad está en la presencia en las semillas de almorta de un aminoácido neurotóxico denominado ácido β -N-oxalyl- α , β -diamino-propiónico (ODAP), similar al compuesto natural L-glutámico, causando sobre-estimulación y muerte neuronal en condiciones experimentales (Spencer et al., 1987). Este compuesto tóxico, también está presente en los granos de otras especies del mismo género, algunas de ellas, como el titarro (*L. cicera*), también son cultivadas en España a pequeña escala y utilizadas para consumo animal, aunque curiosamente el contenido en ODAP de sus semillas suele ser bastante menor que el de la almorta (Hanbury et al., 1999) (Abd El Moneim et al., 2001).

En algunos países de África y Asia se emplean las almortas para consumo humano, especialmente en épocas de carestía en las que constituye una parte importante de la dieta durante meses, produciéndose casos de latirismo. En España se comercializa como pienso.

Identificación del peligro

La almorta (*Lathyrus sativus*) es una legumbre perteneciente al género *Lathyrus* y a la familia

Leguminosae. Se cultiva en India, Etiopía, países de la cuenca mediterránea y en Sudamérica. Su harina se usa tanto para consumo humano como en alimentación animal.

Los nombres comunes del *Lathyrus sativus*, dependiendo del lugar, son Almorta, Alverjón, Arvejo Cantudo, Arvejote, Bichas, Cícrcula, Diente de muerto, Guija, Muela, Pedruelo, Pinsol, Pito, Tito, Guixa, Guixeras, Guixes y Pedrarols.

El género *Lathyrus* incluye 187 especies y subespecies pero solamente *L. sativus* se cultiva extensamente con un fin alimenticio (Jackson y Yunus, 1984) y *L. cicera* con destino a piensos y forrajes (Franco Jubete, 1991).

El latirismo se caracteriza por una parálisis espástica irreversible de los miembros inferiores. Está producido por el aminoácido β -N-oxalyl- α , β -diamino-propiónico (conocido como ODAP) presente en las almortas y que químicamente es semejante al glutamato.

Existe, además, otro aminoácido tóxico presente en algunas almortas, el β -N-L-glutamino aminopropionitrilo que causa anomalías en huesos y cartílagos y deformidad corporal.

Caracterización del peligro

El latirismo fue descrito en España durante los años 40 donde, debido a la escasez de alimentos, se produjo un gran incremento en el consumo de harina de almortas en forma de gachas. Este consumo llegó a constituir la base de la dieta diaria en muchas personas, describiéndose la presencia de almortas en, al menos, dos de las comidas y llegando incluso, en algunos casos, a constituir el único alimento ingerido (Tabla 1) (Azcoytia, 2009) (Del Cura y Huertas, 2009) (Latham, 2002) (Moya et al., 1967).

Tabla 1. Dietas de pacientes afectados por latirismo			
Enfermo 1	Enfermo 2	Enfermo 3	Enfermo 4
Desayuno	Desayuno	Desayuno	Desayuno
Un plato de almortas Un vaso de vino Un huevo	Almortas, guisantes o habas	Almortas con pan	Harina de maíz Un poco de pan Chocolate (a veces)
Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
Almortas con patatas Puré de maíz Un poco de pan Un vaso de vino	Almortas con patatas Un arenque Un poco de pan	Almortas, tomates cebollas, lechuga	Almortas con pan Fruta
Cena	Cena	Cena	Cena
Puré de maíz Un plato de verduras Un poco de pan Un vaso de leche	Almortas Un poco de pan Un vaso de leche	Almortas Un arenque (a veces) Un vaso de leche	Coles Sardinas

Fuente: (Azcoytia, 2009).

En lo que respecta a los síntomas clínicos, se han descrito varios casos caracterizados por la presencia inicial de calambres, debilidad y hormigueo en las piernas, seguido de dificultades en la movilidad de las mismas e incluso paroplejía espástica (Del Cura y Huertas, 2009).

Tal y como se ha indicado, el latirismo está causado por el consumo reiterado y excesivo de almortas debido a la carencia de otros alimentos en la dieta. No obstante, este tipo de alimentación constante e invariable resulta perjudicial en cualquier caso ya que no existe ningún alimento que contenga todos los nutrientes necesarios para el organismo. De este hecho existen otros ejemplos como es el caso de la pelagra, causada por una deficiencia alimentaria de niacina y asociada con una dieta basada en el consumo de maíz y cuyos principales síntomas son dermatitis, diarrea, membranas y mucosas inflamadas, alteraciones neurológicas o demencia al originarse confusión mental, disminución de la conciencia y alucinaciones (Latham, 2002).

Asimismo, el favismo, aunque en este caso no afecta a toda la población, es una enfermedad producida por la presencia de dos toxinas presentes en las habas (vicina y convicina) y que da lugar a una anemia hemolítica aguda en personas con deficiencia hereditaria del enzima glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6PDH). Esta anemia se caracteriza por la aparición de síntomas como palidez, fatiga, disnea, náuseas, dolores abdominales, fiebre y escalofríos. En algunos casos pueden aparecer síntomas más graves como hemoglobinuria, ictericia e insuficiencia renal (Taylor, 1999).

En la actualidad, el término latirismo abarca dos síndromes, uno que involucra un desorden del sistema nervioso central y que se denomina "neurolatirismo" y otro, de reciente descripción que afecta a huesos y tejido conectivo llamado "osteolatirismo" (Cohn, 1995).

El ODAP produce neurolatirismo, tanto en el hombre como en los animales, especialmente en los monogástricos y principalmente en los équidos. Esta enfermedad se caracteriza por parálisis espástica irreversible de los miembros inferiores (alteración del tono en la que existe una contracción de los músculos dando lugar a deformidades), hiperreflexia espinal y cambios estructurales de los tejidos conectivos esqueléticos. El ODAP parece lesionar las neuronas a través de una sobreestimulación llevando a la muerte neuronal en condiciones de experimentación (Spencer et al., 1987).

El β -N-L-glutamino aminopropionitrilo causa osteolatirismo y parece estar originado por una alteración de los enlaces de las cadenas de colágeno y elastina, lo cual además de causar debilidad osteomuscular provoca fragilidad en las paredes de los capilares sanguíneos (Cohn, 1995).

Evaluación de la exposición

La ingesta de almortas y otras leguminosas del género *Lathyrus* es la principal fuente de exposición del hombre al ODAP, causante del latirismo. Otra fuente de exposición tiene lugar por inhalación de la harina como consecuencia de su elaboración y uso industrial.

En países poco desarrollados como India, Etiopía y Bangladesh siguen apareciendo en nuestros días casos de latirismo, suponiendo esta enfermedad un serio problema sanitario. Se presenta en las regiones más pobres, especialmente durante periodos de escasez de alimentos, cuando los frutos de estas leguminosas constituyen una parte importante de la dieta y se consume cocida o como harina durante meses. La población de estos países recurre a su consumo por su fácil cultivo y disponibilidad, resistencia a las inundaciones, buen sabor, por existir una tradición de cultivo en ciertas regio-

nes y tener un precio más barato que otros cereales o leguminosas, ignorando su eventual toxicidad. En países como España, el latirismo puede considerarse algo anecdótico para el consumidor, no habiendo datos epidemiológicos comunicados recientemente. El consumo de las gachas dentro en una dieta variada y sus características de "plato típico" originan una ingesta baja y puntual.

La concentración de ODAP en semillas maduras es muy variable y depende de factores genéticos y ambientales (Lambien et al., 1993) (Abd El Moneim y Cocks, 1993). La falta de agua puede duplicar el nivel de la toxina, mientras que la salinidad en el suelo puede reducir el nivel de la misma en las semillas (Haque et al., 1992).

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ha considerado la harina de almortas como un alérgeno que puede producir asma laboral y ha establecido un valor límite ambiental de exposición diaria de 4 mg/dm³ (INSHT, 1999).

Las almortas son un alimento que sigue consumiéndose en algunas zonas rurales de España. En Castilla y León se consume en verde y cocinada. Nunca se ha considerado como un alimento cotidiano y solo se ha consumido con relativa frecuencia en épocas de hambre. Además, cuando se utilizaba como ingrediente del "cocido" en sustitución del garbanzo, iba precedido por remojo en agua durante la noche, lo que disminuye el contenido de ODAP. Su consumo no acarreó problemas de neuropatía, más que en casos de consumo muy prolongados (Franco Jubete, 1991). En Castilla-La Mancha su consumo se produce fundamentalmente en forma de harina como ingrediente de un plato típico denominado gachas.

En algunos trabajos se establece que una dieta con un contenido superior al 30% de almortas, mantenida durante un periodo de 3-6 meses puede provocar latirismo (Kay, 1979), aunque esto obviamente dependerá del contenido tóxico de las semillas consumidas y de la susceptibilidad de los individuos. En cualquier caso, este nivel de consumo está muy por encima de lo que podría considerarse un consumo normal en España en las condiciones actuales.

1. Cultivo de almortas en España

Según el Anuario de Estadísticas Agroalimentarias del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, en el año 2006 tan sólo se cultivaron en España siete hectáreas de almortas (MARM, 2008).

Actualmente no existe en España ninguna variedad comercial registrada de almorta y la escasa superficie sembrada debe corresponder a variedades locales que aun mantienen los propios agricultores o bien a materiales que se hayan importado desde otros países, donde si existen variedades registradas. No hay constancia de que, en este momento, se esté desarrollando en España ningún programa específico de mejora de la almorta.

En el Centro de Investigación Agraria de Albaladejito (Castilla-La Mancha) y en el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León se mantienen desde hace más de 30 años líneas de trabajo específicas sobre el cultivo de leguminosas de interés para el sector agrario español y se han llevado a cabo estudios multidisciplinares (agronomía, calidad, mejora genética, protección de cultivos, etc.) sobre diversas especies (lenteja, yero, algarroba, titarro, alberjón, etc.), pero sólo muy puntualmente se ha trabajado en el cultivo de la almorta.

Por otra parte, en el Centro de Recursos Fitogenéticos del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) y en los Bancos de Germoplasma de las citadas Comunidades Autónomas se mantiene una colección de cerca de 100 entradas de almorta de diversa procedencia geográfica, aunque mayoritariamente españolas. Estos materiales comprenden la práctica totalidad de la variabilidad genética actual de estos cultivos en España y serían la base para el desarrollo de programas de mejora específicos para obtener variedades bien adaptadas, altamente productivas, resistentes a factores de estrés y con cualidades nutricionales mejoradas. Se tiene previsto realizar en breve una evaluación completa de estos materiales, incluyendo entre los caracteres a evaluar la determinación del contenido en ODAP de las semillas, como paso inicial para abordar la mejora genética de esta especie.

Caracterización del riesgo

El latirismo en sus dos formas (neurolatirismo y osteolatirismo) se produce por el consumo de semillas o de harina de almortas, especialmente cuando se realiza de forma habitual y en cantidades elevadas. Ambas enfermedades tienen carácter degenerativo y son graves, carecen de cura y se pueden evitar si se controla la causa principal que es el ODAP.

De acuerdo con algunos autores, se considera que un nivel de ODAP en las semillas por debajo de 0,2% es seguro (Negussie et al., 2003) (Dahiya, 1976). Otros consideran que el nivel de umbral sin riesgo para el consumo humano es inferior a 0,15% (Abd El Moneim et al., 2001).

En España hay muy pocos estudios sobre esta materia. Según Franco Jubete (1991), el contenido en ODAP de las variedades locales españolas se encuentra entre el 0,1 y 0,2%, lo que estaría en el límite del umbral considerado tóxico.

Franco Jubete (2007) indica que, utilizando las variedades de almortas actuales, sin reducir su bajo contenido en ODAP de 0,14-0,16%, su peligrosidad como alimento es nula. Añade que el límite seguro de consumo podría situarse en la dieta habitual de muchos hogares españoles que consumen dos o tres días diferentes legumbres a la semana, en raciones de unos cien gramos. Si una de esas legumbres es la almorta blanca, con contenidos de 0,14-0,16% de ODAP, su consumo a largo plazo sería inocuo.

En cuanto a los procedimientos que permiten eliminar el ODAP en almortas, de acuerdo con el mismo autor, se ha llegado a la conclusión de que el mejor método es el remojo en agua fría durante toda la noche tirando el líquido e hirviendo, con pérdida de vapor, durante un mínimo de 30 minutos. Concretamente, la hidratación y el proceso de cocción de las almortas se deben asemejar a los empleados con las judías o alubias. Una hidratación con abundante agua fría, unos cinco litros por kilogramo de almortas durante toda la noche, entre 8 y 12 horas, retirada del agua de remojo y lavado en colador. Para el cocinado se cubren con agua fría sin exceso: uno a dos dedos por encima de las almortas, se pone al fuego la olla y se tapa inicialmente hasta que rompa a hervir. Se elimina la espuma y se deja cocer a fuego lento con la tapa abierta, ya permanentemente, para facilitar la eliminación de sustancias no nutritivas termolábiles.

El nivel de consumo normal en España en las condiciones actuales está muy por debajo del que podría considerarse un consumo normal en otros países, dato también a tener en cuenta y que, *a prio-*

ri, reduce el riesgo de desarrollar la enfermedad, especialmente si se consumen variedades locales con un contenido bajo en ODAP.

En personas susceptibles, debido a factores genéticos o como respuesta a factores medioambientales, el consumo de almortas puede suponer un factor de aceleración o agravamiento de las enfermedades neurodegenerativas.

Los vegetarianos también podrían ser una población de riesgo, al ser un grupo que, potencialmente, puede consumir cantidades elevadas del producto.

Desde el punto de vista nutricional, las leguminosas del género *Lathyrus* como la almorta son similares a las demás legumbres; no existe una necesidad de consumo específico de la misma por motivos nutricionales; su ingesta no aporta ningún beneficio extra, implicando un aporte de nutrientes similar al de cualquier otro alimento de similares características, por lo que su interés radica en los aspectos tradicionales y gastronómicos.

Alternativas

Estudios de semillas de *Lathyrus sativus* de cultivos en Etiopia han mostrado valores de ODAP en un rango de 518-1.001 mg/100 g. Valores entre 2,6 y 5 veces superiores al nivel presumiblemente seguro para el consumo humano (Urga, 2005).

El contenido del ODAP en las semillas enteras se podría reducir hasta en un 87% obteniéndose semillas no tóxicas mediante técnicas como el asado, extrusión, cocinado, esterilización y, principalmente, manteniéndolas en agua durante 24 horas antes de cocinar (Duke, 1981). Si se somete el *Lathyrus sativus* a temperaturas de 150 °C durante 20 minutos, se elimina el 85% de las sustancias neurotóxicas. Este método, no obstante, origina una disminución en el valor nutritivo y modifica su sabor (Siebald, 2003).

La mejora genética con el desarrollo de variedades con bajo contenido en ODAP y su comercialización con las debidas garantías serían una opción a seguir para garantizar un consumo seguro de almortas.

En el *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas* (ICARDA) de Alepo (Siria) se realizó la evaluación de germoplasma en un extenso programa que se inició en 1989-1990 y que se extendió por un período de cinco años para estudiar la posibilidad de la identificación de líneas de germoplasma de diferentes orígenes libres de toxina. Los resultados indicaron que en varias especies de *Lathyrus* el contenido de ODAP era bajo. En concreto, las muestras de *L. cicera* oscilaban entre el 0,03 y el 0,22%, con una media de 0,16%. Sin embargo, la almorta *Lathyrus sativus* mostraba un mayor rango, de 0,02 a 2,4%, con una media de 1,3%, mientras que los contenidos en ODAP de *L. ochrus* fueron superiores, estando el rango comprendido entre 0,46 y 2,5%, con una media de 1,4% en las semillas maduras (Abd El Moneim et al., 2001).

En cuatro líneas de *L. sativus* desarrolladas por el ICARDA, en concreto las identificadas con los números 522, 588, 516, y 563, se encontró un bajo contenido de ODAP que va desde 0,02 a 0,07%.

Se han aplicado métodos biotecnológicos para desarrollar *L. sativus*, libre de OADP. Recientemente, se han aislado algunos somaclones relacionados con diferentes características, entre ellas un bajo contenido de ODAP (menos de 0,1%). Estos somaclones se están probando en diferentes ambientes

para estudiar la estabilidad de la neurotoxina contenida en la semilla madura (Tsegaye et al., 2005) (Santha y Mehta, 2001).

Métodos de análisis de ODAP

La determinación de β -ODAP en semillas y harinas de *Lathyrus sativus* se puede llevar a cabo por los procedimientos habituales de análisis de aminoácidos. El ya antiguo, y posiblemente más popular, es el colorimétrico descrito por Rao en 1978, el cual por hidrólisis alcalina de β -ODAP genera ácido 2,3-diamino propanoico. Este reacciona con o-ftalaldehído en presencia de etanotiol para dar un aducto coloreado cuya intensidad se mide a 420 nm. Este procedimiento ha sido modificado por diversos investigadores y un estudio comparativo de las modificaciones ha sido realizado por Hussain et al. (1994).

La cromatografía líquida de alta resolución con detección espectrofotométrica o espectrofluorimétrica es el procedimiento habitual hoy en día para el análisis de β -ODAP. Como reactivos derivatizantes pre-columna se han utilizado fenilisotiocianato (PITC) (Khan et al., 1993); fluorenilmetil cloroformato (FMOC) (Geda et al., 1993); 1-fluorodinitrobenzeno (FDNB) (Morton y Gerber, 1988) (Vander Horst et al., 1990); carbamato de 6-aminoquinolil-N-hidroxisuccinimida (AQC) (Chen et al., 2000) y o-ftalaldehído (OPA). Este último método es rápido, exacto y preciso, y la detección puede hacerse tanto por UV a 340 nm como espectrofluorimétricamente (EX: 340 nm Em: 450 nm). El límite de detección es $3,5 \pm 0,1$ ppm (Thippeswamy et al., 2007).

La electroforesis capilar también se ha utilizado para analizar β -ODAP. En este método no es necesario derivatizar el aminoácido (Arentof y Greison, 1995). Asimismo, se han desarrollado biosensores para su detección en alimentos (Negussie et al., 2003).

Conclusiones del Comité Científico

Considerando que:

Las almortas son un alimento que sigue consumiéndose en un marco gastronómico tradicional en algunas zonas de España, a este respecto, el Comité Científico considera que este consumo sólo debe ser esporádico.

De acuerdo con los estudios publicados por diversos autores un contenido en ODAP inferior a un 0,15% en semillas de *Lathyrus sativus* se considera un umbral seguro para el consumo humano.

Existen disponibles semillas con bajo contenido de ODAP, inferior a 0,15%, y, además, el proceso de elaboración de las almortas puede influir en el contenido de ODAP.

Existe metodología analítica para el control de ODAP.

El Comité Científico de la AESAN concluye que una posible autorización debería limitar el consumo de almortas a una ingesta sólo esporádica, y de almortas con contenidos inferiores al 0,15% de ODAP. El Comité recomienda que se apliquen las medidas de gestión oportunas que garanticen la información al consumidor sobre la forma de preparación que minimice los contenidos de sustancias antinutritivas, las raciones máximas y la posibilidad de que un consumo excesivo provoque latirismo. Además, aconseja que se realicen estudios cuantitativos para recomendar umbrales apropiados.

Referencias

- Abd El Moneim, A.M., Van Dorrestein, B., Baum, M., Ryan, J. y Vejiga, G. (2001). Role of ICARDA in improving the nutritional quality and yield potencial of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) for subsistence farmers in dry areas. *Lathyrus Lathyrism Newsletter*, 2, pp: 55-58.
- Abd El Moneim, A.M. y Cocks, P.S. (1993). Adaptation and yield stability of selected lines of *Lathyrus* spp. under rainfed conditions in West Asia. *Euphytica*, 66, pp: 89-97.
- Arentoft, A.M.K. y Greirson, B.N. (1995). Analysis of 3-(N-oxalyl)-l-2,3,-diaminopropanoic acid and its α -isomer in grasspea (*Lathyrus sativus*) by capillary zone electrophoresis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43 (4), pp: 942-945.
- Azcoytia, C. (2009). Historia de la almorta o el veneno que llegó con el hambre tras la guerra civil española. Disponible en: <http://www.historiacocina.com/gourmets/venenos/almortas.htm> [acceso 4-5-2009].
- Chem, X., Wang, F., Chem, Q., Qin, X.C. y Li, Z.X. (2000). Analysis of neurotoxin 3-N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic acid and its α -isomer in *Lathyrus sativus* by high performance liquid chromatography with 6-aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidyl carbamate (AQC) derivatization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, pp: 3383-3386.
- Cohn, D.F. (1995). Are other systems apart from the nervous system involved in human lathyrism?. *Lathyrus sativus and Human Lathyrism: Progress and Prospects*. Ed. Yusuf, H., Lambein, F.D., pp: 101-102.
- Dahiya, B.S. (1976). Seed morphology as an indicator for low neurotoxin in *Lathyrus sativus*. *Plant Foods for Human Nutrition*, 25, pp: 391-394.
- Del Cura, M.I. y Huertas, R. (2009). Describiendo el neurolatirismo. Los clínicos ante la epidemia de latirismo en la España de la posguerra. *Revista de Neurología*, 48 (5), pp: 265-270.
- Duke, J.A. (1981). Handbook of legumes of world economic importance. Plenum Press, New York, pp: 199-265.
- Franco Jubete, F. (2007). *Lathyrus* y latirismo en la alimentación humana palentina. Publicaciones de la Institución Tello Téllez de Meneses, 78, pp: 511-531.
- Franco Jubete, F. (1991). Los titarros. El cultivo de *Lathyrus* en Castilla y León. España. Consejería de Agricultura y Ganadería. Junta de Castilla y León.
- Geda, A., Briggs, C.J. y Venkataram, S. (1993). Determination of the neurolathrogen β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic acid using high performance liquid chromatography with fluorometric detection. *Journal of Chromatography A*. 635 (2), pp: 338-341.
- Hanbury, C.D., Sarker, A., Siddique, K.H.M. y Perry, M.W. (1995). Evaluation of *Lathyrus* germplasm in a Mediterranean type environment in South-Western Australia. *Co-Operative Research Center for Legumes in Mediterranean Agriculture*, Occasional paper N° 8.
- Haque, R., Hussaina, M. y Lambien, F. (1992). Effect of salinity on the neurotoxin β -ODAP and other free aminoacids in *Lathyrus sativus*. Abstract, Second International *Lathyrus/Lathyrism* Conference in Ethiopia, pp: 21.
- Hussain, M., Chowdhury, B., Haque, R., Wouters, G. y Campbell, C.G. (1994). A comparative study of the o-phthalaldehyde method for the neurotoxin 3-N-oxalyl-L-2,3-propanoic acid as modified by various laboratories. *Phytochemical Analysis*, 5, pp: 247-250.
- INSHT (1999). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España.
- Jackson, M.T. y Yunus, A.G. (1984). Variation in the grasspea (*Lathyrus sativus* L.) and wild species. *Euphytica*, 33, pp: 549-559.
- Kay, D.E. (1979). Food legumes. Tropical Products Institute. London.
- Khan, J.K., Kebede, N., Kuo, Y.H., Lambein, F. y de Bruyn, A. (1993). Analysis of the neurotoxin β -ODAP and its α -isomer by precolumn derivatization with phenylisothiocyanate. *Analytical Biochemistry*, 208 (2), pp: 237-240.
- Lambien, F., Khan, J.K., Kuo, H.Y., Campell, C.C. y Briggs, I.C. (1993). Toxins in seedlings of some varieties of grasspea (*Lathyrus sativus*). *Natural Toxins*, 1, pp: 246-249.

- Latham, M.C. (2002). Pelagra Nutrición humana en el mundo en desarrollo. FAO, Cap.17. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s01.htm> [acceso: 8-7-2009].
- MARM (2008). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Anuario de Estadística Agroalimentaria 2007. Disponible en: <http://www.mapa.es/ca/estadistica/pags/anuario/introduccion.htm#art2> [acceso: 6-2-2009].
- Morton, R.C. y Gerber, G.E. (1988). Amino acid analysis by dinitrophenylation and reverse-phase high-pressure liquid chromatography. *Analytical Biochemistry*, 170 (1), pp: 220-227.
- Moya, G., Campos, J., Giménez, R., Julián, R. y Martínez, F. (1967). Problemas epidemiológicos, médicos y sociales del latirismo a los veinticinco años de su aparición en España. Epidemia de 1940-1943. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 41, pp: 1-39.
- Negussie, W.B., Moderegger, H. y Kalcher, K. (2003). A new amperometric β -ODAP biosensor. *Latthyrus Latyrism Newsletters*, 3, pp: 47-49.
- Rao, S.L.N. (1978). A sensitive and specific colorimetric method for the determination of α , β -diaminopropionic acid and the Lathyrus sativus neurotoxin. *Analytical Biochemistry*, 86, pp: 386-395.
- Santha, I.M. y Mehta, S.L. (2001). Development of low ODAP somaclones of Lathyrus sativus, *Latthyrus Latyrism Newsletters*, 2, pp: 42-46.
- Spencer, P., Roy, D.N., Ludolph, A., Hugon, J., Dwivedi, M.P. y Schaumberg, H.H. (1987). Lathyrism: Evidence for role of the neuro-excitatory amino acid Odap. *Lancet*, 11, pp: 1066-1067.
- Siebold, M. (2003). Latirismo Cuadernos de Neurología. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/publ/Cuadernos/2004/Latirismo.html> [acceso 16-1-2009].
- Taylor, S. (1999). Perspectivas para el futuro: nuevos problemas-alergenos alimentarios. Conferencia sobre comercio internacional de alimentos a partir del año 2000: decisiones basadas en criterios científicos, armonización, equivalencia y reconocimiento mutuo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Thippeswamy, R., Martin, A. y Gowda, L.R. (2007). A reverse phase high performance liquid chromatography method for analyzing of neurotoxin β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropanoic acid in legume seeds. *Food Chemistry*, 101, pp: 1290-1295.
- Tsegaye, D., Tadesse, W. y Bayable, M. (2005). Performance of grass pea (Lathyrus sativus L.) somaclones at Adef, Northwest Ethiopia. *Latthyrus Latyrism Newsletters*, 4, pp: 5-6.
- Urga, K., Fufa, H., Biratu, E. y Husain, A. (2005). Evaluation of Lathyrus sativus cultivated in Ethiopia for proximate composition, minerals, β -ODAP and anti-nutritional components. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, 10, pp: 1-15.
- Vander Horst, F.A.L., Teeuwssen, T., Holthuis, J.J.M. y Brinkman. U.A.T. (1990). High- performance liquid chromatographic determination of amantadine in urine after micelle-mediated pre-column derivatization with 1-fluoro-2,4-dinitrobenzene. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 8, pp: 799-804.