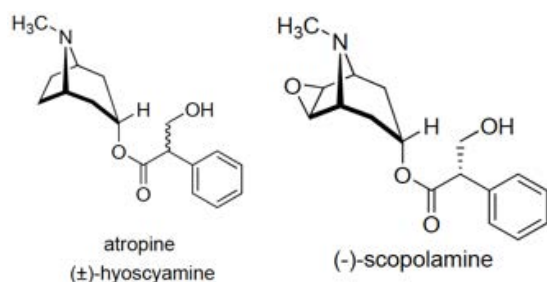




## Alcaloides derivats del tropà Origen

Els alcaloides derivats del tropà són un grup de 200 compostos sintetitzats per nombroses plantes de les famílies de les solanàcies (especialment els gèneres *Datura*, *Hyoscyamus* i *Atropa*), les brassicàcies i les eritroxilàcies. La cocaïna és la substància més famosa d'aquest grup però, a escala europea, únicament l'atropina i l'escopolamina tenen importància com a contaminants alimentaris.

L'escopolamina o (±)hioscina té un pes molecular de 303,35 g/mol i la fórmula química és  $C_{17}H_{21}NO_4$ . És soluble en aigua, en dissolvents orgànics (alcohol, èter o acetona) i en greixos. Només la forma levogira té efectes tòxics. D'altra banda, l'atropina és la mescla racèmica de la (±)hiosciamina, amb una estructura química similar a la de l'escopolamina. La fórmula química de l'atropina és  $C_{17}H_{23}NO_3$  i té un pes molecular de 289,37 g/mol i una solubilitat més alta en dissolvents orgànics que en aigua. Només la forma levogira té efectes tòxics.



Font: EFSA, 2013.

La via d'exposició a l'atropina i l'escopolamina en humans és a través de la ingesta accidental d'alguna part (baies, fulles o arrels) de plantes com ara la belladona (*Atropa belladonna*), l'estramoni (*Datura stramonium*) o l'herba queixalera (*Hyoscyamus niger*). Aquestes substàncies se solen ingerir per un error en la selecció de drogues vegetals per a l'automedicació o pel consum de productes a base d'herbes medicinals per tractar alguna afecció preparats incorrectament, però també pel consum d'aliments contaminats, ja que les llavors d'aquestes plantes s'han trobat com a impureses en diversos cultius agrícoles, com ara els de cereals, llegums i llavors oleaginoses.

La contaminació dels conreus es deu a la collita conjunta d'aquestes males herbes amb el cultiu. Aquesta contaminació es pot controlar i limitar mitjançant l'ús d'herbicides durant el cultiu o bé, posteriorment, mitjançant la separació mecànica de les llavors, ja que les llavors de les espècies productores d'atropina i escopolamina tenen una mida més petita que les dels cultius habituals.

Les concentracions d'atropina i escopolamina són força variables (entre 12 i 7.000 mg/kg de pes sec), segons la part de la planta (les llavors en contenen més),





l'espècie, la composició del sòl, el tipus de fertilitzant emprat durant el conreu, la salinitat, el clima, l'altitud, l'aplicació de reguladors del creixement i d'hormones, la presència d'insectes herbívors i la salut de la planta.

### Efectes sobre les persones

L'atropina i l'escopolamina són compostos amb acció anticolinèrgica ja que tenen la capacitat d'unir-se als receptors muscarínics de l'acetilcolina i d'actuar com a agents antagonistes competitiu d'aquests receptors.

Aquests alcaloides provoquen efectes aguts, coneguts com la *síndrome tòxica anticolinèrgica*, la qual es caracteritza per símptomes com ara sequedat de boca i de les mucoses, midriasi, visió borrosa, envermelliment i escalfament de la pell, taquicàrdia i disminució de la sudoració i de la motilitat gastrointestinal. A dosis elevades poden causar la mort. No tenen efectes crònics perquè no s'acumulen en l'organisme ni tenen efectes genotòxics.

L'atropina i l'escopolamina són dues substàncies emprades habitualment en l'àmbit mèdic. En el cas de l'atropina, s'utilitza en cirurgia, com a anestèsic, en cardiologia i oftalmologia, i com a antídote, en l'enverinament amb organofosforats; pel que fa a l'escopolamina, actua com a depressor del sistema nerviós central i indueix al son.

L'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA) ha establert una dosi aguda de referència (ARfD) per a la suma de les formes levogires de l'atropina i l'escopolamina de 0,016 µg/kg de pes corporal i dia pels efectes sobre el cor (bradicàrdia transitòria) en homes joves. Aquesta dosi és 100 vegades inferior a les dosis terapèutiques.



### Fonts alimentàries i exposició

El 2010, l'EFSA va demanar als estats membres de la Unió Europea (UE) dades sobre la presència d'aquests alcaloides en els aliments. El 2013 es van recollir dades de 124 mostres d'aliments i 611 mostres de pinsos. Les mostres procedien dels Països Baixos i Alemanya. El 83% de les mostres d'aliments estaven per sota del límit de detecció o de quantificació. El 17% restant, percentatge en què es va quantificar la presència d'aquests alcaloides, pertanyia al grup d'aliments infantils de continuació a base de cereals, tant de blat com de panís, sègol, civada o arròs. Per això, l'avaluació només es va fer a nens d'1 a 3 anys. Per a aquest grup, l'EFSA va estimar que hi podia haver una exposició aguda per damunt de l'ARfD establerta entre un 11% i un 18% dels dies de consum. No obstant això, aquestes dades s'han de valorar amb cautela perquè l'avaluació de l'exposició es va dur a terme amb poques mostres que, a més a més, no eren representatives de tot Europa. D'altra banda, no hi ha mètodes oficials validats ni



tampoc materials de referència certificats per fer les anàlisis.

Segons sembla els alcaloides derivats del tropà es degraden i canvien de forma racèmica durant la fabricació de pinsos i aliments, tot i que no es coneix prou bé com s'esdevenen aquests canvis (pH, temperatura). Tampoc no hi ha prou coneixements sobre la manera com els éssers humans metabolitzen l'atropina i l'escopolamina quan les absorbeixen pel sistema digestiu, ni sobre la toxicitat dels metabòlits.

Pel que fa als pinsos, el 91% de les mostres estaven per sota del límit de quantificació. En les mostres en què es va quantificar la presència dels alcaloides, els valors més alts provenien de pinsos que contenien mill. En general, els animals no pateixen toxicosi quan pasturen pel fet que les plantes que contenen aquests alcaloides tenen un gust desagradable; però els animals no detecten aquest gust ni en els farratges secs ni en els ensitjats o els pinsos a base de cereals. El porc és l'espècie més sensible, mentre que els conills, els pollastres i algunes races de petits remugants ho són menys perquè tenen enzims que hidrolitzen aquests alcaloides.

### Legislació

Actualment no hi ha una legislació europea que reguli el contingut d'alcaloides derivats del tropà en aliments destinats al consum humà.

El Reglament (UE) núm. 37/2010 de la Comissió, de 22 de desembre de 2009, relatiu a les substàncies farmacològicament actives i la seva classificació pel que fa als límits màxims de residus en els productes alimentaris d'origen animal, classifica *Atropa belladonna* i l'atropina com a substàncies permeses per a totes les espècies productores d'aliments, però no especifica cap residu marcador ni teixit diana ni un límit màxim de residus. No obstant això, pel que fa a *Atropa belladonna* s'estipula que només es pot emprar en medicaments veterinaris homeopàtics preparats d'acord amb les farmacopees homeopàtiques, amb concentracions en el producte no superiors a una part per cent. L'Agència Europea de Medicaments (EMA), en l'avaluació del 1997, i l'EFSA, en l'avaluació del 2008, consideren que els residus d'alcaloides en la llet, la carn i els ous presents per a aquest ús homeopàtic no representen un risc per a la salut dels consumidors.

La Directiva 2002/32/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 7 de maig de 2002, sobre substàncies indesitjables en l'alimentació animal, fixa el contingut màxim en pinsos de llavors de males herbes i fruits sense moldre ni triturar que continguin alcaloides, glucòsids i altres substàncies tòxiques, separadament o amb combinació, en 3.000 mg/kg de pinso i, particularment, fixa el contingut màxim de llavors o fruits de *Datura stramonium* sp. en 1.000 mg/kg de pinso.





### Alertes alimentàries

El 2013 es van notificar en el Sistema d'Alerta Ràpida per a Aliments i Pinsos (RASFF) dues alertes: una a Finlàndia, per la presència de llavors d'estràmoni (*Datura stramonium* L.) en una barreja de llavors de fesols congelades de Bèlgica, amb matèria primera provinent d'Espanya, que va afectar 6 persones arreu d'Europa; i l'altra, a Alemanya, per la presència de baies de morella negra (*Solanum nigrum* L.), riques en solanina, en fesols verds originaris dels Països Baixos.

El 2012, Dinamarca va notificar la presència d'un contingut elevat (1.862 mg/kg) de llavors d'estràmoni (*Datura stramonium* L.) en llavors de gira-sol destinades a l'alimentació d'aviram provinents de França i els Països Baixos.

Setembre/  
Octubre 2015  
Pàgina 4



### Sol·licitud de dades

La Comissió Europea va publicar la Recomanació (UE) 2015/976, de 19 de juny de 2015, relativa al seguiment de la presència d'alcaloides tròpans en els aliments, per demanar als estats membres que controlessin la presència d'aquests compostos en els aliments següents i en remetessin les dades a l'EFSA:

- a) els cereals i els productes derivats, particularment en:
  - el fajol, la melca, el mill i el panís,
  - els aliments elaborats a base de cereals per a lactants i nens petits,
  - els cereals d'esmorzar,
  - els productes de la mòlta de cereals,
  - els cereals per al consum humà;
- b) els productes sense gluten;
- c) els complementos alimentosos, el te i les infusions;
- d) els llegums frescos (sense beina), els llegums secs i les llavors oleaginoses, i els productes derivats.

També es recomana que s'analitzin els enantiòmers de l'atropina separatament i, si és possible, altres alcaloides diferents de l'atropina i l'escopolamina.



### Més informació

- EFSA. *Scientific Opinion on Tropane alkaloids in food and feed*; 2013.
- EFSA. *Tropane alkaloids (from Datura sp.) as undesirable substances in animal feed*; 2008.
- Jochen Beyer et al. Analysis of toxic alkaloids in body samples. *Forensic Science International* 2009; 185:1-9. DOI: 10.1016/j.forsciint.
- Lucija Perharic et al. Acute effects of a low-dose atropine/scopolamine mixture as a food contaminant in human volunteers. *Journal of Applied Toxicology* 2013; 33(9):980-90. DOI: 10.1002/jat.2797.
- RIKILT - Institut of Food Safety of Netherlands. *Tropane alkaloids in food*; 2011.
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). *High tropane alkaloids levels in cereal products: Health impairments are possible in individuals with heart problems*; 2013.
- *Recomanació (UE) 2015/976*, relativa al seguiment de la presència d'alcaloides tropànics en els aliments.

Setembre/  
Octubre 2015  
Pàgina 5

