

nébih

termőföldtől  
az asztalig

# Ételmérgezés kromatográfiás szemmel Toxikus növényeink

Susán Judit

Analitikai NRL

Budapest



*Atropa  
belladonna*



*Hyoscyamus niger*



*Datura stramonium*



## Toxikus növényeink



*Datura stramonium*



Datura Ferox L.



Atropa bella-donna



Hyosciamus niger



Brugmansia



# Toxikus növényeink

## *Datura stramonium - csattanó maszlag*

Előfordulás: É-Am. szárm., mindenütt elterjedt, gyomnövény

- HA: hioszciamin · atropin, szkopolamin
- Hatásuk:** pupillatágítás, nyál és egyéb nedvek képződése, görcsoldó, pulzusszám kp-i idegrendszerre ellentétesen hatnak:
- atropin:** izgató
- szkopolamin:** bénító, nyugtató, narkotikus
- Népi gyógyászat:** főzetet – idegzsába (neuralgia), reuma enyhítése, görcsoldó!
- Háziszerként belsőleg veszélyes!
- Asztmacigaretta (hörgőgörcsök ·, nyálképződés

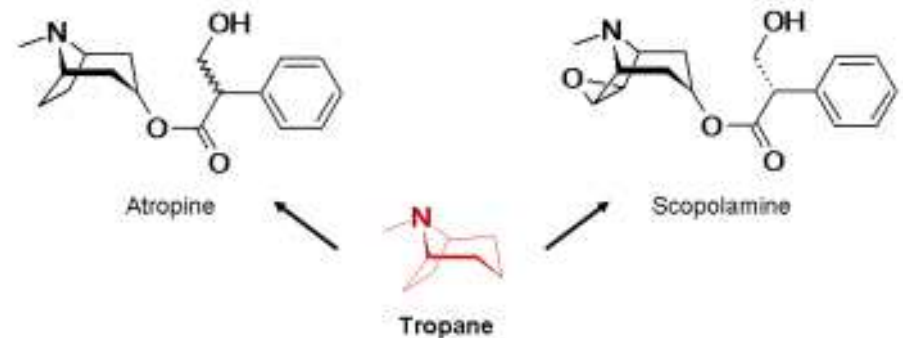




# Tropánvázias alkaloidok

Atropin: D-hioszciamin és L-hioszciamin racém keveréke  
**(+) és (-) hioszciamin = atropin**

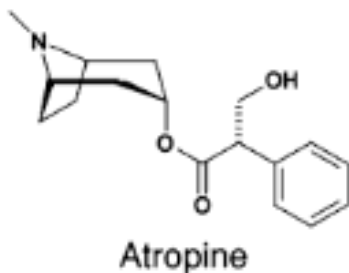
az élettani hatásokat az L-hioszciamin okozza  
atropin: potenciálisan halálos mérgező, nevét Atroposzról, a Moirák (Sors istennői) egyikéről kapta, aki ollójával elvágja az élet fonálát a görög mitológiában, ő döntötte el, ki fog meghalni



# Atropin mérgezés

## Az atropin mérgezés tünetei

- zavarodottság
- hallucináció
- szájszárazság
- bőr kiszáradása és kipirosodása
- szívverés és a lélegzetvétel felgyorsulása
- izommerevség
- láz
- izomgörcsök



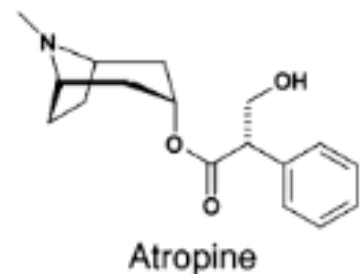
Az érintett **kómába** is eshet, és a szervezetbe került mennyiségtől függően bekövetkezhet a halál – ha azonban az első 24 órát túléli, akkor valószínűleg teljesen fel is épül. Az atropinmérgezés általában könnyen felismerhető és ellenszer is van ellene, de a tünetek igen súlyosak lehetnek.

Bár az atropin gyorsan lebomlik a szervezetben, mégsem ürül ki teljesen, és hatása akár napokig érezhető.

Ez természetesen azt is jelenti, hogy a rendszeresen adagolt, kis mennyiségű atropin **krónikus mérgezést is okozhat.**

Meglepő módon atropin ugyanakkor fontos gyógyászati összetevő is: **szemcseppekben** alkalmazzák, de szívverés-felgyorsító hatásait is kihasználhatják, mint ahogy azt is, hogy csökkenti a nyáltermelődést (erre pl. műtétnek esetén lehet szükség). Természetesen az atropin alkalmazása **rendkívül szigorú szabályozáshoz** és szakmai felügyelethez kötött.

# Európai uniós szabályozás



2016.2.20. HU Az Európai Unió Hivatalos Lapja L 45/3

**A BIZOTTSÁG (EU) 2016/239 RENDELETE**  
(2016. február 19.)

az 1881/2006/EK rendeletről a bizonyos, csecsemők és kisgyermek számára készült gabona-alapú élelmiszerekben előforduló tropánalkaloidok felső határértékeinek tekintetében történő módosításáról

A 1881/2006/EK rendelet mellékletében a 8. szakasz a következő bejegyzéssel egészül ki:

Élelmiszerek (*)		Felső határérték (µg/kg)	
8.2.	Tropánalkaloidok (*)		
		Atropin	Scopolamin
8.2.1.	Cirkot, kölest, hajdinát és ezekből származó termékeket tartalmazó, csecsemők és kisgyermek számára készült, feldolgozott gabonaalapú élelmiszerek és bibeitelek (29)	1,0 µg/kg	1,0 µg/kg

(\*) A szóban forgó tropánalkaloidok az atropin és a skopolamin. Az atropin a (-)-hioszciamin és a (+)-hioszciamin racém keveréke, amelyek közül csak a (-)-hioszciamin enantiomer mutat antikolinerg aktivitást. Mivel analitikai okokból nem mindig lehetséges különbséget tenni a hioszciamin enantiomereit között, a felső határértékek az atropinra és a skopolaminra vonatkozóan kerültek meghatározásra.

## RASFF riasztások

- 2006-2016: 36 riasztás

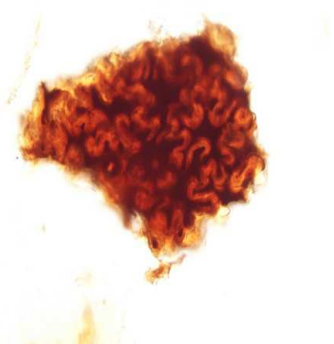
Termékek:

- gabonaipari termékek: köles (arany, barna) liszt és termékek, cirok, hajdina
- kisgyerekeknek szánt élelmiszerek (gabona-pehely),
- mák
- zöldbab konzerv
- kukorica (liszt, popcorn)
- gyógynövénytea

Tropán Alkaloid forrás:

- csattanó maszlag
- beléndek

Magyarország érintettsége



## Atropin mérgezés



### RASFF riasztások Magyarországi

2006

- csattanó maszlag mag (2760 db/kg) vörös köles
- csattanó maszlag mag (130 db/kg), bioköles

2009

- atropin (110 µg/kg), szkopolamin (47 µg/kg), hajdina liszt

2014

- atropin (46 µg/kg), szkopolamin (25 µg/kg) barna köles (*Uroclora ramosa*) liszt

2015

- atropin (481 µg/kg), szkopolamin (533 µg/kg) bio puffasztott köles
- atropin (384 µg/kg), szkopolamin (388 µg/kg), kölesgolyó
- atropin (304 µg/kg), szkopolamin (358 µg/kg) kölesgolyó

2017

**Köménymag**



# Atropin mérgezés

2017-2018)

- 2017. dec. 21. Vegán étterem
- 2017. Karácsony után (3 étterem)
- 2018. Január eleje
- 2018. Február kömények bevizsgálása
- 2018. Április közétkeztetési mérgezés
- 2018. Fűszerbolt
- 2018. Május (Univer)
- 2018. Június bébiétel



Vitális búzaglutén
Vitális búzaglutén
Zabpehely
Himalaya fehér só
ételízesítő, só és ízfokozómentes
ételízesítő, só és ízfokozómentes
piros paprika
<b>Köménymag, őrölt</b>
Zöldbors, őrölt
Aprított paradicsom kozerv
<b>Lecsós szejtán ragu, mélyfagyasztott</b>
Rántott szejtán mélyfagyasztva
Kijevi szejtán mélyfagyasztva
Kijevi szejtán mélyfagyasztva
szeletelt szejtán mélyfagyasztva
Rántott szejtán mélyfagyasztva
Kijevi szejtán mélyfagyasztva
Zöldbors, őrölt
Zöldbors, egész
<b>Köménymag, őrölt</b>
Fűszerpaprika, őrölt
Himalaya fehér só
Ecofood tönkölybúza rétesliszt
Ecofood tönkölybúza búzaliszt
Ecofood tönkölybúza búzaliszt, teljes kiőrlésű
Vitális búzaglutén
Kuszkusz
Zabpehely
Bulgur
Hántolt árpa gersli
Bio barna lencse
Száraz tarkabab
Szezámag
Bio kerekszemű barnarizs
Vitális búzaglutén Cargill
Ecofood tönkölybúza búzaliszt
Zabpehely
Búzahús
Búzahús pörkölt
lecsó
Lucernacsíra
Tarhonyás zöldségragu-szejtán kocka
<a href="#">egész köménymag</a>
<a href="#">egész köménymag</a>

Marhapörkölt
Marhapörkölt
Marhapörkölt
Marhapörkölt
Gulyásleves
Levesbetét
kömény
zeller
víz
leveskocka
kömény
kömény
kömény
egész paprika
só
paprika
15x1kg-os fűszerkömény
köménymag

<b>UNIVER</b>
Magyaros fűszerkeverék
Pizza fűszerkeverék
Pizza fűszerkeverék
Pizza fűszerkeverék
Grill fűszerkeverék
Flekkén fűszerkeverék
<b>fűszerkömény</b>
<b>fűszerkömény</b>

Római kömény
Római kömény
Fűszerkömény
Fűszerkömény
<b>Fűszerkömény</b>
greenmark organic bio Fűszerkömény
greenmark római kömény
greenmark római kömény
bio berta kömény
fekete kömény Lakshmi
Lakshmi Fűszerkömény
Római kömény Lakshmi
Római kömény fűszerész
Római kömény fűszerész
Római kömény Lakshmi
Lakshmi Fűszerkömény
édeskömény fűszerész
luculus fűszerkömény
luculus fűszerkömény
luculus római kömény
<b>köménymag</b>
green cuisine édeskömény mag
green cuisine római kömény
green cuisine római kömény
green cuisine római kömény
TRR őrölt kömény
green fűszerkömény
köménymag Solvent
köménymag Solvent
köménymag Solvent
köménymag zsák
köménymag zsák
köménymag
<b>köménymag</b>
kömény Horváth Rozi
kömény Horváth Rozi
kömény Botanica
fűszerkömény Luculus
fűszerkömény Luculus
kömény szárított Orient
<b>kömény őrölt Kotányi</b>
kömény őrölt Kotányi
fűszerkömény
fűszerkömény
egész kömény Auchan
kömény Auchan
<b>fűszerkömény Luculus</b>
római kömény Horváth Rozi
köménymag Horváth Rozi
<b>kömény Kotányi</b>
Fűszerkömény Háti Arany
Őrölt fűszerkömény Háti Arany



# LC-MS/MS method

„Dilute-and-shoot“ LC-MS/MS method >> no clean-up.

## Sample preparation

1. Sample: 5 g of sample weigh,  
Spike sample: 5g of sample weigh
2. 40 mL Extraction solvent 0,4 % formic acid in methanol/water (60:40) (v/v) extraction for 30 min ultrasonic and 2h shake
3. upper layer is filtered through PVDF syringe filter into HPLC vial.

## Analytical standards **stock solutions**

Atropine (100 µg/ml)  
Scopolamine (100 µg/ml)

Mixed standard solution (10µg/ml)

The solution can be used for 12 months when stored in the dark at below -18 °C.

Component	Stock (µg/ml)	Mix1(2) (ng/ml)	Mix2(2) (ng/ml)	Mix3(2) (ng/ml)	Mix4(2) (ng/ml)	Mix5(2) (ng/ml)	MIX6(2) (ng/ml)	MIX6(2) (ng/ml)	MIX7(2) (ng/ml)
Atropine	100	0,1	0,2	0,4	1	5	10	20	50
Scopolamine	100	0,1	0,2	0,4	1	5	10	20	50

## LC-MS/MS method

LC-MS/MS mobile phases:

A: 0,2% formic acid in water

B: MeOH

Column:

[Kinetex® 2,6 µm C18 100 Å, LC Column 150 x 4.6](#)

Flow: 0.6 mL/min

Column temperature: 30 °C

Injection volume: 20 µL

Run time: 15 min

Gradient elution

MSMS:

Ionization mode: ESI positive

Gas Temp (°C): 300

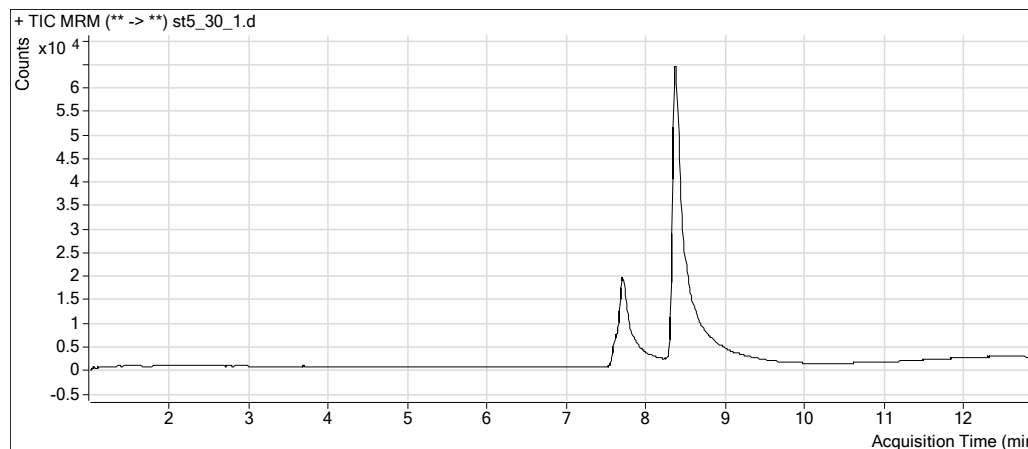
Gas Flow (l/min): 8

Nebulizer (psi): 35

Capillary (V) : 2500

Compound Name	Prec Ion	Prod Ion	CE (V)
Atropine	304	124,5	41
Atropine	304	93	41
Scopolamine	290,2	156	35
Scoploamine	290,2	138	35

Component	RT
Atropine	8,3
Scopolamine	7,7

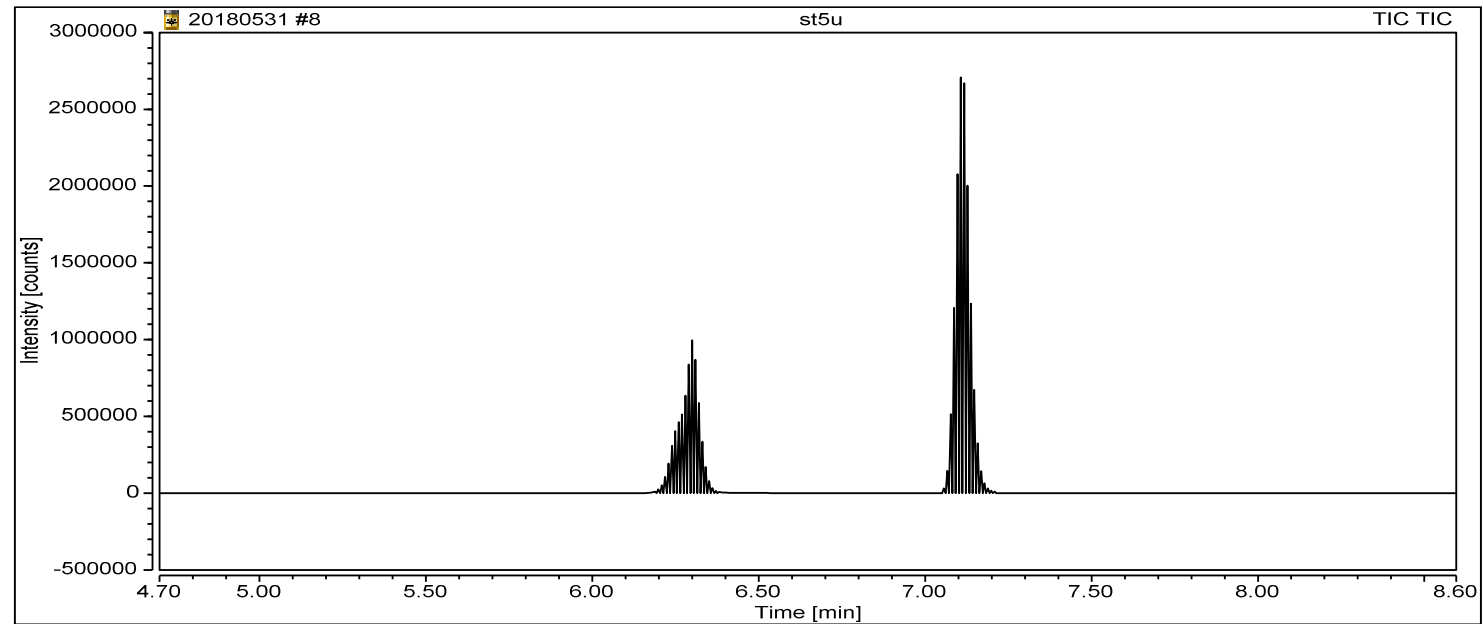


# LCMSMS



TSQ Quantis	
Mass Range	5-3000
SRM/sec	600
Selectivity (H-SRM)	0.4 Da FWHM
Sensitivity (HESI Reserpine 1 pg)	150,000:1
Targeted Market	Environmental and Food Safety, Clinical Research, and Forensic Toxicology

Chromatogram and Results			
<b>Injection Details</b>			
Injection Name:	st5u	Run Time (min):	3,90
Vial Number:	GA5	Injection Volume:	15,00
Injection Type:	Calibration Standard	Channel:	TIC
Calibration Level:	7	Wavelength:	n.a.
Instrument Method:	Tropan	Bandwidth:	n.a.
Processing Method:	20180426	Dilution Factor:	1,0000
Injection Date/Time:	31.máj.18 12:57	Sample Weight:	1,0000
<b>Chromatogram</b>			





## Mérési eredmények



ug/kg	Atropin	Szkopolamin
Köménymag, őrölt	689172	235210
Lecsós szejtán ragu, mélyfagyasztott	19708	5423
Rántott szejtán mélyfagyasztva	171,1	75,7
Kijevi szejtán mélyfagyasztva	160,5	110,3
Kijevi szejtán mélyfagyasztva	127,2	178,6
szeletelt szejtán mélyfagyasztva	143,8	80,5
Rántott szejtán mélyfagyasztva	137,9	197,8
Kijevi szejtán mélyfagyasztva	127,8	198,7
Köménymag, őrölt	747977	244396
Tarhonyás zöldségragu-szejtán kocka	553	152
egész köménymag	15379	4347
egész köménymag	16178	4658
Fűszerkömény (nyug.)	728813	232833
Univer köménymag	16338	5287
Univer köménymag	8269	4210
Bébiétel	8,6	5,6
Bébiétel	9,6	6,1
Bébiétel	10,2	6,5
Bébiétel	10	6,6

# European Food Safety Authority (EFSA)

## European Food Safety Authority (EFSA)

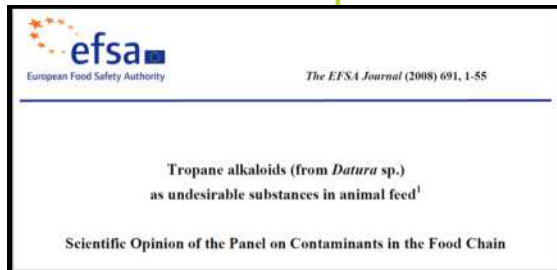
ARfD: Acute Reference Dose

**0,016 µg/ttkg**

**Atropine  
Scopolamine**

16 177,6 µg/kg atropine and 4 658,3 µg/kg scopolamine (16 177,6 + 4 658,3 = 20 835,9 µg/kg tropane alkaloids)

**Adult 60kg → 46mg**



## **EFSA állásfoglalás - 2013**

- Kockázatértékelés: (-)-hioszciaminra és (-)-szkopolaminra
- Csak a (-)-hioszciamin mutat antikolinerg aktivitást
- Hatásuk a fogyasztás után rövid időn belül érzékelhető
- Nem akkumulálódik, nem genotoxikus, nincs krónikus toxikus hatása
- Acute Reference Dose (ARfD) meghatározása indokolt
- Önkéntesekkel végzett humán vizsgálat alapján No-Observed Adverse Effect Level (NOAEL): 0,16 µg/ttkg
- Biztonsági tényező: 10
- ARfD: 0,016 µg/ttkg
- Felnőttek esetében nincs számottevő kockázat
- Kisgyermeknél a bevitel 11-18%-kal meghaladhatja az ARfD-t → van kockázat, intézkedés indokolt

# Élelmiszerbiztonság

- **Tropán alkaloidok az élelmiszerekben / a vendéglátásban**
  - • Biotermékek divatja
  - • Hagyományőrzés
  - • Gluténérzékenyek: köles, hajdina, kukorica
  - • Vegánok: szója, egyéb hüvelyesek
  - • Közétkeztetés
  - • Konzerv zöldségek
  - • Csíráztatásra szánt magvak
  - • Van-e kockázat?
  - • Kockázatértékelés szükséges



**nébih**  
termőföldtől  
az asztalig

Köszönetnyilvánítás

**Hannig Zoltán**

Viziné Vígh Gabriella

Szabó Adél

Lorentsik Sándor

**Köszönöm a figyelmet!**

