

Az arzénszennyeződés lehetősége füstgázos szárítás esetén

Adatok hazai szeneink arzéntartalmára

CIELESZKY VILMOS ÉS LINDNER KÁROLY
Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1955. október 21

Állatmegbetegedésekkel (mérgezés) kapcsolatos sorozatos vizsgálatoknál feltűnt, hogy a takarmányminták közül a szárított répaszeletek arzéntartalma rendszerint lényegesen meghaladta a természetes tartalomnak megfelelő értéket, mely mintegy 1 mg/kg As-t tesz ki.

Egy tömeges állatmérgezésnél részletes helyszíni vizsgálatokra került sor. Egyik cukorgyárunk telepén — ahonnan a szárított répaszelet származott — mintát vettünk a még raktáron levő készlethől és annak arzénszennyezését a mérgezés helyéről származottal azonos nagyságúnak találtuk (10—12 mg/kg As). Bár később beigazolódott, hogy a mérgezés közvetlen oka nem az arzéntartalmú répaszelet etetése volt, több szempontból szükségesnek láttuk, hogy a szennyeződés körülményeinek kiderítésével és elhárításával részletesen foglalkozzunk.

Felülvizsgálva a cukorgyárak szárított répaszelet raktárkészleteit arzéntartalom szempontjából, meglepő módon azt találtuk, hogy a szeletek arzénszennyezésének nagyságrendje készletenként igen változó és nem egy esetben jelentősen magas értéket ér el (1,0—68,0 mg/kg As!).

Tekintettel arra, hogy a felhasználási helyen és a vasúti szállítás alatti szennyeződés lehetőségét ki lehetett zárni, továbbá a gyár területén arzéntartalmú anyaggal (növényvédőszer) keveredés sem történhetett, a gyanú a répaszelet szárítására közvetlenül felhasznált füstgázokra, jobban mondva magukra a szenekre terelődött.

Megvizsgáltuk egyes, a cukorgyáraink által jelentősen nagyobb mennyiségben felhasznált, különféle hazai bányákból származó

szenek arzéntartalmát. Az eredményeket az I. táblázatban foglaljuk össze.

I. táblázat

Cukorgyárainkban felhasznált egyes szénfajták arzéntartalma

A szénminta megnevezése	Arzéntartalom mg/kg As
Nagybátonyi	86,0
Kurittyáni	22,0
Kazári	17,4
Salgótarjáni	15,0
Zagyvai	8,4
Dorogi	8,3
Rózsaszentmártoni	7,8
Mátranováki	6,5
Mecsekvidéki	3,5
Tatai	2,6

Az I. táblázat adatai azt mutatják, hogy a vizsgált szenek arzéntartalma 2,6—86,0 mg/kg között van és így beigazolást nyert az a feltevés, hogy a répaszelet a füstgáz útján szennyeződik különböző mennyiségű arzénnel.

II. táblázat

Az arzéntartalom megoszlása egyes szenek darabos és poros részében

A szénminta megnevezése	Arzéntartalom mg/kg As	
	darabos	poros
Kurittyáni	22,0	48,3
Kazári	17,4	20,0
Zagyvai	8,4	21,0

A II. táblázatban tüntetjük fel a szén poros (felületi) és darabos részeinek arzéntartalmára vonatkozó összehasonlító vizsgálataink eredményét. Kiténik, hogy a vizsgált mintáknál a poros részben lényegesen több arzén van és így nagy annak a valószínűsége, hogy a szénrétegek közötti meddő és palás részek az arzén-szennyezés hordozói.

Összehasonlítottuk a különböző arzéntartalmú szenekkel szárított répaszeletek arzéntartalmát. A szennyeződés relatíve

arányos volt a felhasznált szén arzéntartalmával. 1 kg szárított répaszelet előállításához kb. 10—12 kg szén szükséges. Így egy közepes, pl. 20 mg/kg arzéntartalmú szén használata esetén a szárított répaszelet kg-ként elméletileg mintegy 200—240 mg arzénnel juthatna érintkezésbe. A füstcsatornákban lerakódott, a fáradt füstgázokkal tovavitt és főleg a salakban visszamaradt arzén (1) a szennyezésben természetesen nem vesz részt és így a szennyezés valóságos mértéke az elméletinek csak kisebb részét teszi ki. A szennyezés nagyságát jelentősen befolyásolja a szárítóberendezés szerkezeti sajátossága (*Büttner—Meyer, Huillard* stb.), továbbá a szárításra felhasznált füstgáz tüzelés-technikai eredete és a szénhamu alkalikus részének mennyisége is. Itt párhuzam vonható a szén hamujának kéntartalmával (2) és újabb vizsgálatok szerint a foszfortartalmával is (3). Ezek a körülmények megmagyarázzák a különböző gyáraknál azonos szén használata mellett eltérő nagyságú arzénszennyezések létrejöttét.

Aztatási próbákkal megállapítottuk — amint az a szennyeződés természetéből is valószínűnek látszott —, hogy a répaszeleten a szennyeződés felületi. Ezért annak pora, amely pernyerezsekben is gazdag, súlyszázalékban lényegesen több arzént tartalmaz. Megfelelő pernyefogóval, a poros részek elszívásával (és megsemmisítésével!) az arzénszennyezés mértékét jelentékenyen csökkenteni lehet. Célszerű ezenkívül a helyi lehetőségekhez képest a szénfajták kellő kiválasztása.

A szén arzénszennyezése az állati takarmányozásra felhasznált szárított répaszeletnél bír a legnagyobb jelentőséggel (cukorgyáraink évi termelése néhány ezer vagon!). Az arzénnel szennyezett répaszelet etetése elsősorban állategészségügyi, de ezen túlmenően élelmezésegészségügyi kérdés is, ezért szűkegesnek láttuk, hogy részletes biológiai kísérleteket végezzünk.

E dolgozat szerzőinek egyike (4) 1950-ben részletes vizsgálatokat végzett huzamosabb ideig nagy arzéntartalmú répaszelettel (32 mg/kg) takarmányozott marhák húsa és belső részei arzéntartalmának megállapítására. Ezen vizsgálatok adatai szerint a hús, valamint a belső részek As-tartalma egyedül a máj esetében haladta meg az 1 mg/kg-ot. A szarunemű képződmények arzéntartalma (szörzet, pata) ezzel szemben nem egyszer százszoros értéket mutatott a kontroll állatokéhoz viszonyítva.

Az állatokon egyébként semmi rendelleneset nem lehetett megállapítani, ami a marhák jó arzéntűrőképességére mutat. A fenti eredmények szerint 30 mg/kg alatti arzénszennyezéssel

bíró répaszelet etetését marháknál nem kifogásolhatjuk, azonban mégis ajánlatos az arzénszennyezés csökkentése, elsősorban a szárítóberendezések megfelelő átalakítása útján.

Az állati takarmányozás mellett a szárított répaszeletnek az élelmezési pektin gyártására való felhasználásánál, valamint egyes növényi eredetű élelmiszerek primitív szárításánál (aszalás) is figyelemmel kell lennünk az arzénszennyezés lehetőségére. Példaképpen megemlítjük, hogy *Simmersbach* régebbi könyvében (5) leír egy tömegesen fellépő arzénmérgezést, melyet füstgázzal aszalt malátából készült sör fogyasztása okozott. Megállapítást nyert, hogy az arzénszennyezés a koksztartalomra volt visszavezethető.

Nem hagyhatjuk végül említés nélkül a szenek arzénszennyezésének esetleges iparegészségügyi vonatkozásait sem (pl. nyílt kovácstűzhely stb.).

Szenek arzéntartalmának meghatározása

Hazai vonatkozásban eddig csak *Győrki* kvalitatív jellegű vizsgálatai voltak ismeretesek, amelyeket a szenek elem-nyom kutatásával kapcsolatosan végzett spektrográfiai úton (2).

A külföldi irodalomban is csak szórványosan találunk adatokat (5) és csak újabban 1950-ben találkozzunk javaslatokkal, melyek már az eljárás szabványosításával foglalkoznak. Utalunk itt az „International Organization for Standardization” által legújában kiadott idevonatkozó tervezetekre (6).

Mi a szenek arzéntartalmának meghatározására igen alkalmasnak találtuk a toxikológiai vizsgálatoknál bevezetett módszerünket :

Vizsgálatainkhoz 900-as selyemszítán átszítált, lisztfinomságú átlagmintát használtunk, melyből 1 g-ot érzékeny taramérlégen 100 ml-es roncsoló lombikba mértünk be. A roncsolást kénsav + salétromsavas gyors eljárással végeztük (7), mellyel a roncsolás 1 ml kénsav és kb. 10 ml salétromsav (fs. 1,65) felhasználásával mintegy 10 perc alatt befejezhető.

A desztillált vízzel kiforralt kénsavas roncsolási oldatot desztillált vízzel célszerűen 10 ml-es mérőlombikba mossuk és jelig töltjük. Az oldatból az arzént sósav + szivacsos ón hozzáadásával *Bodnár—Szép—Cieleszky*-módszerével határozzuk meg (8). A meghatározás kb. fél órát vesz igénybe és így egy szénminta arzéntartalmát kb. háromnegyed óra alatt állapíthatjuk meg.

ÖSSZEFOGLALÁS

1. A répaszelet (cukorgyári) szárítás alatt (füstgáz) jelentős mennyiségű arzén 1 szennyeződik (1,0–68,0 mg/kg As). A szennyeződés egyes szénfajták arzéntartalmától ered. Egyes hazai bányákból származó szenek arzéntartalmát 2,6–86,0 mg/kg As-nak találtuk.

2. A szárított cukorrépaszeleten kívül az élelmiszeripar különböző ágaiban is adódhat lehetőség közvetlen füstgázos szárításra. Így a szárítással (aszalás) kapcsolatos közegészségügyi szempontok között az ezideig figyelmen kívül hagyott arzénszennyezés (széntől eredő) lehetőségével is számolnunk kell.

3. A szénmintákban az arzéntartalmat gyors kénsav + salétromsavas roncsolás után Bodnár–Szép–Cielezky-módszerével határoztuk meg. Egy meghatározás a roncsolással együtt háromnegyed óra alatt elvégezhető.

Циелески В. и Линднер К.

ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЫШЬЯКОВ ПРИ СУШКЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ПОМОЩИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

1. Ломтики (в сахарных фабриках) во время сушки (дымовой газ) в значительной степени загрязняются мышьяком (1,0–68. Омг/кг As). Загрязнение происходит от содержания мышьяка разных сортов угля. В исследованиях установили, что отечественные сорта угля содержат 2,6–86,0 мг/кг As.

2. Кроме высушенных ломтиков в случае сушки дымовыми газами и в других отраслях пищевой промышленности получается возможность загрязнения мышьяком. Так например при сушке фруктов необходимо взять во внимание возможность загрязнения мышьяком от угля.

3. В образцах угля содержание мышьяка определяется после быстрой минерализации при помощи серной+азотной кислоты, методом Боднар—Сеп—Циелески. Определение осуществимое включительно минерализацию в 45 минутах.

Cielezky V. und Lindner K.: Möglichkeit einer Verunreinigung mit Arsen bei Rauchgastrocknung.

1. Rübenschnitzel können während der Trocknung (Rauchgas) in der Zuckerfabrik mit bedeutenden Arsenmengen verunreinigt werden. (1,0–68,0 mg/kg As). Die Beimischung entstammt dem Arsengehalt der einzelnen Kohlensorten. Der Arsengehalt einiger aus einheimischen Gruben gewonnenen Kohlen betrug nach unseren Befunden 2,6–86,0 mg/kg As.

2. Ausser den getrockneten Rübenschnitzeln kann sich auch in verschiedenen Zweigen der Lebensmittelindustrie Gelegenheit zur unmittelbaren Trocknung mit Rauchgas bieten. Die bisher von allgemein-hygienischem Standpunkt aus ausser Acht gelassene Möglichkeit einer (von der Kohle verursachten) Arsenverunreinigung beim Trocknen (Dörren) ist daher in Betracht zu ziehen.

3. In den Kohlenproben bestimmten die Verfasser den Arsengehalt nach rascher Zersetzung vermittlems Schwefel- + Salpetersäure mit der Methode von Bodnár—Szép—Cieleszky. Eine Bestimmung kann — die Zersetzung mit eingerechnet — in einer dreiviertel Stunde durchgeführt werden.

IRODALOM

- (1) *Simmersbach—Schneider* : Koks Chemie, Springer, Berlin (1930).
- (2) *Györki J.* : A hazai szenek kén tartalma és a kénmentesítés kérdése. Értekezés (1932).
- (3) *Gál E. és Cieleszky V.* 1954-ben végzett, még nem közölt vizsgálatai.
- (4) *Cieleszky V.* még nem közölt vizsgálatai.
- (5) *Simmersbach O.* : Koks Chemie (1914).
- (6) ISO (Tc 27) Secretariat — 108 ; ISO (Tc 27) Germany — 7/215—E.
- (7) *Szép Ö. és Grusz É.* : Magyar Kémiai Folyóirat 56, 318 (1950).
- (8) *Bodnár J., Szép Ö. és Cieleszky V.* : Hoppe—Seyler's Z. f. physiol. Chemie 264, 1 (1940).