

# A fővárosi szennyvizek és befogadók rendszeres toxikológiai vizsgálata csíranövény (*sinapis alba*) teszttel

HEGEDÜS JÁNOSNÉ és HEGEDÜS JÁNOS

Fővárosi Közegészségügyi, Járványügyi Állomás, Budapest

Érkezett: 1979. november 1.

A nagy ütemben fejlődő ipar, és az erősen kemizálódott mezőgazdasági tevékenység által okozott környezetszennyezés már hazánkban is szükségessé teszi a fokozott vízvédelmet. A Fővárosi KÖJÁL Víz- és talajmikrobiológiai laboratóriuma kiterjedt bakteriológiai és biológiai vizsgálatok mellett 1976 óta rutinszerűen akut toxikológiai vizsgálatokat is végez többféle teszt szervezet felhasználásával ipari-házi szennyvizek és felszíni vizek toxikus anyagai hatásának és a hatás nagyságának kimutatására. Így ma már a toxikológiai tesztek is szerves részét képezik a laboratórium vízhygiénés tevékenységének.

A toxikológiai vizsgálatoknál baktérium, alga, kiskák és hal tesztek mellett, kezdettől fogva jelentős szerepet kapott a csíranövény teszt is, amely – tulajdonképpen – az első volt az egymás után beinduló toxikológiai vizsgálatok között.

A csíranövényekkel végzett tesztelés igen nagy előnye, tesztelőlény nagyfokú egyneműsége és jó tárolhatósága, így gyakorlatilag állandóan megvan a lehetőség bármilyen nagyszámú minta beállítására. Ezen kívül a módszer egyszerű, eszköz-igénye minimális, az eredmények jól értékelhetők. A teszt mellett szól a csíranövények mérgekkel szembeni nagyfokú érzékenysége is.

Dolgozatunkban ipari és házi szennyvizekből, felszíni vizekből származó minták csírázásos toxikológiai vizsgálatának eredményeit ismertetjük.

1. táblázat

Csírázási (germinációs) teszt toxikológiai minősítése

Minősítés	A csírázás gátlásának %-a a kontrollhoz viszonyítva
Nem toxikus	0– 10 % között
Kissé toxikus	10– 50 % között
Toxikus	50– 80 % között
Erősen toxikus	80– 100 % között

A csírázási teszt toxikológiai minőségének %-os megoszlása a fővárosi ipari üzemek szennyvizeinek eseteiben

Minta származása (vizsg. száma)		Minták %-os megoszlása a minősítés alapján			
		Nem toxikus	Kissé toxikus	Toxikus	Erősen toxikus
VBKM Gyár. XI. Kőrberki út	(5)	100 %	0 %	0 %	0 %
Merkur telep XXI. ker.	(5)	100 %	0 %	0 %	0 %
Budalakk XX. Marek u.	(5)	100 %	0 %	0 %	0 %
BKV garázs III. Pomázi u.	(6)	100 %	0 %	0 %	0 %
Ci-Fa KTSZ IV. Ősz u.	(4)	100 %	0 %	0 %	0 %
Mechanikai Gépalatrész KTSZ	(5)	100 %	0 %	0 %	0 %
Elektronika KTSZ Szondi u.	(5)	100 %	0 %	0 %	0 %
Goldberger III. Lajos u.	(6)	100 %	0 %	0 %	0 %
Finommechanika KTSZ	(5)	100 %	0 %	0 %	0 %
Finom kötöttáru XV. Szövőgyár	(4)	0 %	100 %	0 %	0 %
Zománc Ipari Mű. XXII. ker.	(4)	0 %	70 %	0 %	30 %
Budakeszi Filmlabor.	(5)	0 %	100 %	0 %	0 %
AURAS XIV. ker.	(5)	0 %	100 %	0 %	0 %
Béke MGTSZ XV. ker.	(4)	0 %	100 %	0 %	0 %
Röntgen javító és szerelő v.	(4)	0 %	100 %	0 %	0 %
Tanszergyártó v. VIII. Szentkir. u.	(4)	0 %	100 %	0 %	0 %
Telefongyár	(4)	0 %	100 %	0 %	0 %
Nagytétényi Sertészialda	(5)	0 %	0 %	0 %	100 %
Rákospalotai Bőrgyár	(5)	0 %	0 %	0 %	100 %
Öntödei Vállalat	(6)	0 %	0 %	0 %	100 %
BUSZESZ III. ker. Folyondár u.	(4)	25 %	25 %	25 %	25 %
Ganz Villamosság II. Lövőház u.	(6)	0 %	0 %	100 %	0 %
VILLESZ	(5)	0 %	0 %	0 %	100 %
Hazai Pamut és Fésűf. IV. Baross u.	(4)	50 %	50 %	0 %	0 %
Vegyiművek	(5)	0 %	40 %	40 %	20 %
OBV IV. ker.	(6)	0 %	60 %	40 %	0 %
Irodagép Vállalat	(6)	0 %	60 %	40 %	0 %

Minta származása (vizsg. száma)	Minták %-os megoszlása a minősítés alapján			
	Nem toxikus	Kissé toxikus	Toxikus	Erősen toxikus
Kőbányai Szappan. X. Maglódi u. (5)	60 %	40 %	0 %	0 %
Kőbányai Gyógysz. Árugyár (5)	20 %	60 %	20 %	0 %
Növényolajgyár XV. (5)	40 %	60 %	0 %	0 %
Medicor Vállalat IX. Illatos u. (6)	0 %	50 %	0 %	50 %
Ganz Kapcsológyár XVII. Edző u. (5)	0 %	60 %	20 %	20 %
Kispesti Textilgyár (4)	0 %	50 %	0 %	50 %
Alumíniumgyár XIV. Erzsébet (5)	60 %	20 %	0 %	20 %
Kontakta XX. Dózsa Gy. (6)	30 %	70 %	0 %	0 %
Danuvia (6)	0 %	70 %	0 %	30 %
Óbudai Gázgyár (6)	0 %	30 %	50 %	20 %

3. táblázat

A csirázási teszt toxikológiai minőségének %-os megoszlása a fővárosi csatornázási Művek telepei elfolyó szennyvizeinek vizsgálatánál

Minta származása (vizsg. száma)	Minták %-os megoszlása a minősítés alapján			
	Nem toxikus	Kissé toxikus	Toxikus	Erősen toxikus
XIII. Vízafogó úti telep (6)	50 %	50 %	0 %	0 %
II. ker. Zsigmond téri telep (5)	80 %	20 %	0 %	0 %
IX. ker. Ferencvárosi telep (5)	80 %	20 %	0 %	0 %
XIII. ker. Meder úti telep (5)	100 %	0 %	0 %	0 %
IV. ker. Zsilip úti telep (5)	0 %	100 %	0 %	0 %
XXII. ker. Hárosi telep (4)	0 %	100 %	0 %	0 %
Nagytétényi átemelő telep (6)	50 %	50 %	0 %	0 %

A fővárosi Dunába ömlő árkok és patakok vízének csírázási teszt szerinti toxikológiai minőségének %-os megoszlása

Minta származása (vizsg. száma)	Minták %-os megoszlása a minősítés <sup>o</sup> alapján			
	Nem toxikus	Kissé toxikus	Toxikus	Erősen toxikus
Szilas-patak (11)	81,8%	18,2%	0%	0%
Ráros-patak (11)	90,9%	9,1%	0%	0%
Aranyhegyi-p. (6)	83,4%	16,6%	0%	0%
Határ-árok (7)	42,5%	42,5%	15,0%	0%
Hosszúréti-árok (10)	90,0%	10,0%	0%	0%

### Anyag és módszer

Jól homogenizált mintából 3 cm<sup>3</sup>-t teszünk 9 cm átmérőjű Petri-csészébe. Erre két rétegben, buborék mentesen Macherey – Nagel (640) M szűrőpapírt helyezünk. E szűrőpapírra 30 db azonos nagyságú, ép *Sinapis alba* L. magot terítünk el, egyenletesen elosztva. A magokat tartalmazó Petri-csészéket fedelével lezárva, sötét helyen, 20 – 22 °C-on 3 napot át csíráztatjuk. (MSZ 22902/4 – 76 szerint.) A magvak csírázásánál a következő szempontokat vesszük figyelembe:

- a ki nem csírázott magvak számát,
- a radícula hosszát a kontrollhoz (forralt és szűrt csapvíz) viszonyítva.
- a radícula csúcsának épségét, vagy elpusztult állapotát, a gyökérszőrk minőségi és mennyiségi alakulását.

A radícula növekedésének a kontrollhoz viszonyított mértéke, illetve a csírázás teljes elmaradása esetén a vizminták toxikológiai minőségét négy kategória szerint az 1. táblázatban közöltek alapján végezzük. A mintákat minden esetben eredeti, tömény állapotában vizsgáltuk, hígítást nem alkalmaztunk. (1., 2., 3. ábra.)

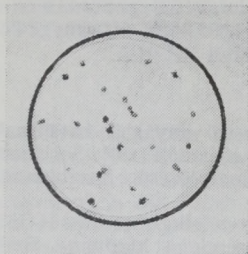
### Vizsgálati eredmények

#### 1. Ipari üzemek szennyvizeinek toxikológiai vizsgálata

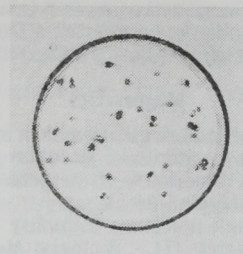
Az általunk vizsgált gyárak, üzemek, kisipari termelő szövetkezetek ipari tevékenysége igen változatos. Az élelmiszer-, textil-, vegyiparon át a mechanikai, gyógyszeripari, öntődei stb. munkafolyamat egyaránt megtalálható. A megvizsgált budapesti 37 ipari üzem elfolyó szennyvizének csírázási teszt szerinti toxikológiai minősítése, a 185 vizsgálat alapján a következő %-os megoszlást mutatta:

Nem toxikus	Kissé toxikus	Toxikus	Erősen toxikus
26,7%	40,9%	20,5%	11,9%

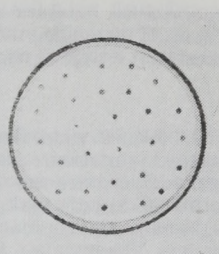
Tehát, az ipari szennyvíz-minták 73,3%-a toxikológiai szempontból különböző mértékben kifogásolt volt. A részletes vizsgálati eredményeket a 2. táblázat tartalmazza.



1. ábra  
A csírázás nagysága,  
nem toxikus vízminta esetén



2. ábra  
A csírázás nagysága,  
kissé toxikus vízminta esetén



3. ábra  
A magvak nem csíráznak,  
erősen toxikus vízminta esetén

A táblázat adatai szerint a legtoxikusabb ipari szennyvizet a következő üzemek (gyárak) szolgáltatták:

1. Nagytétényi Sertéshizlalda
2. Rákospalotai Bórgyár
3. Öntődei Vállalat
4. Ganz Villamosság
5. Villesz
6. Vegyiművek
7. Medicor Vállalat
8. Kispesti Textilgyár
9. Óbudai Gázgyár

## 2. A Fővárosi Csatornázási Művek átemelő telepek elfolyó szennyvizeinek toxikológiai vizsgálata

A Fővárosi Csatornázási Művek 11 átemelő telepe közül, 7 átemelő elfolyó szennyvizét 36 alkalommal vizsgáltuk, melynek eredményeit a 3. táblázatban foglaltuk össze.

A 3 legnagyobb (XIII. Vízafogó úti, II. Zsigmond téri, és a IX. Ferencvárosi) átemelő közül a XIII. Vízafogó úti bizonyult a legtoxikusabbnak. Azonban mind-egyik telep esetében a toxikus hatás csak a „kissé toxikus” minősítést érte el.

Megjegyezzük, hogy a vizsgált átemelő telepek, kevert- háztartási és ipari szennyvizet továbbítanak a befogadókbá.

### 3. A Dunába ömlő szabadkiömlők, patakok, árkok toxikológiai vizsgálata

A budai oldalon három szabadkiömlő (Harcsa úti, Kavics úti, Ústökös úti) vizét vizsgáltuk 10 alkalommal, melyek megfelelőnek bizonyultak.

A Dunába ömlő szennyvíz-levezető patakok és árkok a pesti oldalon 3 (Aranyhegyi, -Határ, -Hosszúréti árok) vizét vizsgáltuk meg 45 alkalommal, melynek eredményeit a 4. táblázatban foglaltuk össze.

A kis vízfolyások közül a toxicitást tekintve, magasan kiemelkedik a Határ-árok. A többi patak alacsonyabb kifogásolási %-a mindig a – kissé toxikus – kategóriában, egymáshoz közel azonos kifogásolási értéket mutat.

Itt szeretnénk beszámolni a Duna Budapest feletti (1659 fkm) és Budapest alatti (1635 fkm) szakaszán vett 78–78 minta csírázási teszt toxikológiai vizsgálatának eredményeiről.

A Duna Budapest feletti szakasz vízének Sinapsis teszttel meghatározott toxikussága nem jelentős. A kifogásolási % alacsony, 2,5%. Ez az érték a főváros

szennyvizének hatására kissé megemelkedik, és a déli mintavételi ponton eléri a 3,8%-ot. E viszonylag még mindig kedvező érték a Duna igen nagy víztömege következtében létrejövő nagymértékű hígulásnak köszönhető.

### Megbeszélés

A biológiai víztoxikológiai tesztek alkalmasak a mérgező anyagok hatásának érzékeny kimutatására, de nem specifikusak. Azonban a befogadók túlterhelésének megakadályozására és közvetett módon a vízmérgezések megelőzésére igen hasznos információkat adhatnak a vízhygiénikusok.

Néhány tesztre már nálunk is létezik szabvány és rendelkezésre áll a KGST Egységes Vízvizsgáló Módszerek III. „Biológiai Módszerek” c. kiadvány. Ezek birtokában valamennyi biológiai laboratórium el tudná végezni a szükséges tesztek. Ennek ellenére a közegészségügy vonalán csak néhány laboratórium végez rendszeres víztoxikológiai vizsgálatokat. Úgy gondoljuk, hogy vízhygiénés igényeknek a „többtesztes” eljárás felel meg leginkább, mivel gyors tájékoztatást ad a közvetlen környezetszennyezésről.

Viszont, ha az elfolyó szennyvizek és befogadók vizét mezőgazdasági szempontból öntöző vízként használják, akkor az öntöző víz csírázást gátló toxikus anyagainak kimutatására okvetlenül szükséges legalább a csírázási teszt elvégzése, amely így önálló jelentőséggel bírhat e kérdés megítélésében.

### I R O D A L O M

- (1) *Bringmann, G., Kühn, R.*: Gesundheits-Ing., 80, 239, 1959.
- (2) *Fogleman, R. W.*: Principles of toxicological testing methods. Acad. Press, New York, 1963
- (3) *Hegedüs, Jné, Hegedüs, J.*: Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 23, (4), 413, 1972.
- (4) *Hegedüs, Jné, Hegedüs, J.*: Budapesti Közegészségügy, 5, 88, 1973.
- (5) *Hegedüs, Jné*: Hidrológiai Közöny, 1. sz. 491, 1977.
- (6) *Hegedüs, Jné, Szupp, Gné*: Budapesti Közegészségügy, 10, 108, 1978.
- (7) *Liebmann, H.*: Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. Oldenburg Verl., München - Jena, 1962.
- (8) *Némédi, L., Hegedüs, Jné, Pietraskó, G.*: Budapesti Közegészségügy, 10, 12, 1978.

### СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД И ИХ ХРАНИЛИЩ В СТОЛИЦЕ, ТЕСТОМ СЕЯНЦЕВ (*Sinapis Alba*)

*Я. Хегедюш и Я. Хегедюш*

Авторы знакомят подробно результаты систематических токсикологических исследований проводимых в области герминации. В 185-ти случаях непрерывно проверяли сточные воды на 37 Будапештских заводах, на основании результатов которых установили, что одна третья часть проверенных заводов являются токсичным, то есть выпускают сильно токсичную воду в хранилище. Промышленные и домашние сточные воды перекаточных станций Предприятия Канализации столицы в данных случаях достигли только низкотоксичную категорию. Многочисленные испытания проводили в области воды получаемой из реки Дуная, а также исследовали сточные воды вливающиеся в Дунай и ручеек несущих сточную воду в Дунай. Установили, что вода Дуная прибывающая в Будапешт, на основании токсикологических испытаний, в небольшой степени является загрязненной, а эту степень загрязненности повышают немножко сточные воды столицы.

Авторы в конце выдвигают, что для оценки токсикологического состояния воды, из-за различных чувствительностей тесторганизмов, необходимо применять больше тестов живого существа. Если сточные воды и воды из их хранилища применяются для орошения, то обязательно необходимо провести

SYSTEMATISCHE TOXIKOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER ABWÄSSER  
DER HAUPTSTADT BUDAPEST UND IHRER EMPFÄNGER MITTELS  
EINER KEIMPFLANZENPROBE (SINAPIS ALBA)

*J. Hegedüs und Frau J. Hegedüs*

Ein ausführlicher Bericht wird vorgelegt von den Ergebnissen der mit Keimpflanzen systematisch durchgeführten toxikologischen Untersuchungen. Die von 37 Budapester Betrieb und Fabrik abfliessenden Abwässer wurden kontinuierlich kontrolliert in 185 Fällen. Die Ergebnisse bestätigten, dass ein Drittel der untersuchten Objekte gemäss der Keimpflanzenproben toxische bzw. stark toxische Abwässer in den Empfänger einlässt.

Das von den Überheberstationen der Hauptstädtischen Kanalisationswerke abfliessende gemischte – industrielle und Haushalts-abwasser erreichte in den beanstandeten Fällen nur die weniger toxische Kategorie.

Eine beträchtliche Anzahl von Untersuchungen wurde in Mustern vom Donauwasser und vom Wasser der in die Donau fliessenden und auch Abwasser enthaltenden Bäche und Gräben durchgeführt. Es wurde dabei gefunden, dass das in Budapest ankommende Donauwasser gemäss der mit Keimpflanzen durchgeführten toxikologischen Untersuchung nur in geringem Mass beanstandbar ist, und dass dieser Wert durch die zufließenden Abwässer der Hauptstadt etwas erhöht wird.

Zum Schluss wird es betont, dass infolge der abweichenden Empfindlichkeiten der bei der Probe verwendeten Testorganismen die gemeinsame Anwendung von mehreren Testorganismen zur Bewertung des toxikologischen Zustandes der Abwässer erforderlich ist. Wird das Abwasser bzw. das Wasser der Empfänger zur Bewässerung benutzt, so ist die jedesmalige Durchführung der Keimpflanzenprobe unerlässlich.

SYSTEMATIC TOXICOLOGICAL INVESTIGATION OF THE SEWAGES  
OF THE CAPITAL BUDAPEST AND OF THEIR RECIPIENTS BY THE  
SEEDLING TEST (SINAPIS ALBA)

*J. Hegedüs and Mrs. J. Hegedüs*

A detailed report is given of the results of the toxicological investigations carried out systematically by seedling germination tests. The sewages leaving 37 plants and factories in Budapest were continuously controlled in 185 cases. According to the data one third of the examined objects introduced toxic or very toxic effluents into the recipients, as proved by seedling germination tests. The combined industrial and household sewages of the transfer stations of the Canalization Works of the Capital Budapest corresponded even in the objected cases only to the category of slightly toxic quality. A great number of samples of Danube water and of waters of brooks and trenches flowing into the Danube and transferring thereto also sewages were investigated. It was found that Danube water arriving to Budapest is objectionable only to a small extent according to the toxicological examination carried out by the germination test, and that this low value is slightly increased by the sewages of the capital. It is finally emphasized that owing to differences in the sensitivity of the organisms used in the tests, the combined application of several test organisms is required for the evaluation of the toxicological state of waters. When the eswages and the water of the recipients are used for irrigation, the use of the seedling germination test is indispensable in every case.