

## Szappanok és mesterséges tisztítószeres germisztatikus hatása

NIKODÉMUSZ ISTVÁN,<sup>1</sup> SUJBERT LÁSZLÓ,<sup>2</sup> S. JÁGER KATALIN<sup>1</sup>  
és BÁNKUTI FERENC<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MÁV Közegészségügyi Intézet és <sup>2</sup>Semmelweis Orvostudományi Egyetem  
Közegészségtani Járványtani Intézete, Budapest

Munkacsoportunk egyik tagja Kubában élelmiszer-mikrobiológiai standardokat dolgozott ki, továbbá gyümölcsök flórájával foglalkozott [8, 10]. E munkáival kapcsolatban kérték fel arra, hogy egy ottani termék, a „Jabon rebelde” („forradalmi szappan”) különböző mikrobákra gyakorolt hatását tanulmányozza. A Kubai Közegészségügyi Intézet illetékesei közölték, hogy a szappan cukornádviaszából készült, ami az ország iparának fontos mellékterméke, de az összetételével kapcsolatban nem adtak tájékoztatást. Előkísérletben megállapítást nyert, hogy a készítmény — bár gyengén habzik — kielégítő tisztító hatása.

A terméket sósvízben (0,9%-os NaCl-oldat) oldva 1 és 2%-os töménységben agar táptalajhoz kevertük, a megszilárdulás után különféle mikrobákat oltottunk le rá, s megfigyeltük azok fejlődését. Adatainkat az 1. táblázat szemlélteti.

1% szappan jelenlétében a leoltott 232 törzs közül elsősorban a Gram-negatív pálcikák — bélbaktériumok, festékképzők — mutattak szaporodást, 114 leoltásból 96 akadály nélkül

növekedett. 18 esetben tapasztaltunk mérsékelt növekedést, azaz kisfokú gátlást. Tulajdonképpen a „Jabon rebelde” csak néhány *E. coli*, *Coliform*, *Serratia* és festéket nem képző *Pseudomonas* szaporodását mérsékelte, a legérzékenyebbek a *Proteus* törzsek voltak.

A Gram-pozitív baktériumok jóval érzékenyebbek voltak a „Jabon rebelde” csiragátló hatásával szemben, mint az előbbieket. A legérzékenyebbek a *Streptococcus*ok és a *Corynebacterium*ok mutatkoztak. Itt arra kell felhívni a figyelmet, hogy a *Streptococcus*ok nem emberi eredetűek voltak, hanem ún. indifferens vagy tejsavstreptococcusok, és a *Corynebacterium*ok szintén nem emberi eredetű mikrobák, a *C. diphtheriae*, vagy apathogen alfajai számításba se jöhettek.

25 gombatörzs (15 élesztő, 10 penész) közül 18 növekedését 1% szappan nem befolyásolta, 7 alkalommal minimális gátlás mutatkozott.

2% szappan jelenléte a táptalajban az előzőekhez hasonló eredményeket adott (1. táblázat). Ez alkalommal kevesebb leoltást végeztünk, ennek ellenére az adataink megegyeznek a vártakkal. A *Pseudomonas aeruginosa* és a *Klebsiella* törzsek bizonyultak 2% szappannal szemben is a leginkább ellenállóknak. A gombák szaporodását a szappan az esetek mintegy 1/3-ában gátolta. Csiraölő (germicid) hatást a „Jabon rebelde” alkalmazásakor nem tapasztaltunk.

A szappanok antimikrobás hatásával már számosan foglalkoztak. Először KOCH vizsgálta e képességet, s ő kimondott csiraölő hatást tapasztalt [5]. Hazai adataink valamivel

## 1. táblázat

1%, ill. 2% „Jabon rebelde” germisztatikus hatása  
(232, ill. 125 leoltás eredménye)

Mikrobafajok	1% szappan				2% szappan			
	Törzsek száma				Törzsek száma			
	Leoltott összes	Jól	Közepesen	Nem	Leoltott összes	Jól	Közepesen	Nem
<b>Gram-pozitívok</b>								
<i>Micrococcus</i>	36	3	10	23	18	—	3	15
<i>Staphylococcus</i>	6	—	2	4	3	—	—	3
<i>Streptococcus</i>	11	—	2	9	7	—	—	7
Aerob spórás	28	3	12	13	17	—	3	14
<i>Corynebacterium</i>	12	—	1	11	4	—	—	4
Összes	93	6	27	60	49	—	6	43
<b>Gram-negatívok</b>								
<i>E. coli</i>	21	15	6	—	15	11	4	—
<i>Klebsiella</i>	20	20	—	—	10	9	1	—
<i>Coliform</i>	20	18	2	—	10	8	2	—
<i>Serratia</i>	14	12	2	—	7	5	2	—
<i>Proteus</i>	10	4	6	—	6	2	3	1
<i>Ps. aeruginosa</i>	18	18	—	—	11	10	1	—
<i>Pseudomonas</i> ok	11	9	2	—	6	4	2	—
Összes	114	96	18	—	65	49	15	1
<b>Gombák</b>								
élesztőgomba	15	10	5	—	6	4	2	—
penészgomba	10	8	2	—	5	3	2	—
Összes	25	18	7	—	11	7	4	—

későbbiek, s nem egyeznek KOCH eredményeivel. KONRÁDI [6] és SZANA [17] azt tapasztalták, hogy maga a szappan alig károsítja a csírákat, azok között is főleg a Gram-pozitívokra hat, inkább a szappanok adalékanyagainak tulajdonítható mikrobagátló képesség. Az irodalomban egyébként ellentmondások tapasztalhatók [2, 3, 4].

Évekkel később a Semmelweis Orvostudományi Egyetem Közegészségtani Járványtani Intézetében a mesterséges mosószerek és alapanyagai (detergensek), valamint mikrobák kölcsönhatásait vizsgáltuk. E vizsgálataink eredményeiről több helyen beszámoltunk már [1, 9, 11, 12, 13, 14, 15] jelenleg azon csíragátló hatást ismertető adatainkat bocsátjuk közre, amelyeket 1% detergenst tartalmazó közegben különböző baktériumok leoltásával értünk el. Az anionaktív detergensek közül a Dodecil-benzol-szulfonát-nátrium (DBSNa) és ennek különböző vegyületei: Marlon A, Ultra, Mos-6, majd a Lauryl-szulfát-nátrium (LSNa) és a Prepagen került vizsgálatra. E vegyszereket 1%-os töménységben adtuk mesterséges (közönséges agar) táptalajhoz, valamint szintetikus táptalajhoz. Az előbbi szilárd, az utóbbi folyékony volt. E táptalajokra nagyjából ugyanazon mikrobákat oltottuk le, mint régebbi kísérleteink során, s a mesterséges táptalaj tenyészeteket 5, a szintetikusokat 10 napig tartottuk megfigyelés alatt.

Az anionos detergensek alkalmazásakor kapott eredményeinket a 2. táblázat tünteti fel.

A DBSNa és készítményei, a szappanokhoz hasonlóan, elsősorban a Gram-pozitív baktériumokat (*Sarcinák*, *Staphylococcusok*, *Micrococcusok*, *Streptococcusok*, *Bacillusok*, *Corynebacteriumok*), ill. azok szaporodását gátolják. Nem tüntettük fel részletesen, de megemlítjük, hogy a legérzékenyebbek a *Streptococcusok* voltak, majd a *Corynebacteriumok* és a *Staphylococcusok*. A *Micrococcusok* és az aerob spórák (*Bacillus* genus) közül akadott néhány törzs, amely növekedésére 1% detergens hatástalan volt, ezenkívül 1-1 *Corynebacterium* törzs is jól kinőtt e koncentrációnál. Szintetikus közegben a Gram-pozitívok közül egy leoltással sem kaptunk teljes növekedést. A Gram-pozitív pálcikák közül szintetikus táptalajon kettő növekedését függesztette fel 1% DBSNa: e két törzs az *E. coli* és *Ps. herbicola* volt. Az *E. coli* általában ellenáll a detergenseknek, de a törzsek 1—2%-a kifejezett érzékenységet mutat. A többi általunk alkalmazott bélbaktérium és festékképző (*Klebsiella*, *Coliform*, *Serratia*, *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa* és más *Pseudomonasok*, *Aeromonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*) mind kinőtt a DBSNa jelenlétében.

Agarlemezen valamennyi gomba kinőtt, szintetikus táptalajon 44 közül 6 nem mutatott növekedést. Bár e mikrobák közül kevesebbet oltottunk le, mint a baktériumokból, óvatosan arra következtethetünk, hogy a penész- és élesztőgombák érzékenysége a Gram-pozitívok és Gram-negatívok között van.

Általában a DBSNa csíragátló hatása szintetikus közegben jobban kifejezésre jut, mint mesterséges táptalajon. Ennek elsősorban az az oka, hogy a szintetikus táptalaj — egyszerű összetétele következtében — viszonylag tápanyagszegény. Ez pedig a mikrobák szaporodásának — néhány kivételtől eltekintve — nem kedvez. Közönséges agaron az általunk felhasznált mikrobák jól szaporodtak. A szintetikus táptalajon a szaporodás lassabb, ezt a detergensek könnyebben gátolják, mint az erőteljes szaporodást.

A Lauryl-szulfát-nátriumot (LSNa) csak szintetikus közegben próbáltuk ki, 1% LSNa-tartalmú táptalajra 112 leoltást végeztünk. E vegyszer is, akárcsak a DBSNa, elsősorban a Gram-pozitívokat gátolja. 70 bélbaktérium és festékképző törzs közül csak egyet (*Pseudomonas herbicola*) gátol teljesen, s 62 törzs akadálytalanul szaporodik LSNa jelenlétében. A gombák nagyobb része sem reagál a detergens gátló hatására. Eddigi adataink alapján az LSNa gátló hatása kisebb mértékű mint a DBSNa-é, s miután más kísérleteink adatai arra mutatnak, hogy a Lauryl-szulfátot a mikrobák könnyebben bontják le, mint a Dodecil-benzol-szulfonátot, megismételjük javaslatunkat, hogy a környezetvédelem érdekében LSNa-ot használjunk DBSNa helyett, hacsak más ellenjavallat nincs [9, 11].

1% Prepagen-tartalmú táptalajra összesen 214 leoltást végeztünk, agarra 114-et, s szintetikusra 100-at. Az előző két detergens hatásaitól nem találunk eltérést. E vegyület is akadályozza a Gram-pozitív mikrobák szaporodását, néhány kivételtől eltekintve, s zömmel nem hat a bélbaktériumok és festékképzők növekedésére. A gombákra — úgy tűnik — jobban hat, mint a Dodecil-benzol-szulfonát és a Lauryl-szulfát, de ezen adatokat még nagyobb mennyiségű kísérlet eredményével kell alátámasztani. Megemlítjük, hogy a növekedésgátlás ez esetben is jobban kifejezésre jut szintetikus, mint mesterséges táptalajon

A továbbiakban két nemionos detergens hatásairól számolunk be. Prävozellt és SF5-öt kevertünk az előzőekhez hasonló módon táptalajokhoz. Az előző hatását 292 leoltással, az utóbbiét 330 leoltással tanulmányoztuk (2. táblázat). E két vegyület az anionaktív detergenssekhez hasonlóan hatott, a Gram-pozitív baktériumok szaporodását akadályozták főleg. Néhány alkalommal — inkább az SF5 — a gombák növekedését gátolták. Természetesen ezen adatok is megerősítésre várnak. Szintetikus közegben kifejezettebb a detergenssek gátlása, mint agarlemezen; egyébként azonban a nemionos detergenssek bakteriosztatikus hatása, bár a minőség nem tér el, csekélyebb, mint az ionosoké.

2. táblázat

**Anionaktív és nemionos detergenssek csíragátló hatása mesterséges (A) és szintetikus (B) táptalajon**

Mikrobák	Anionaktív detergenssek				Nemionos detergenssek			
	Törzsek száma				Törzsek száma			
	Összes	Jól	Közepesen nőtt	Nem	Összes	Jól	Közepesen nőtt	Nem
<b>1% DBSNa</b>								
<b>A.</b>								
Gram-pozitívok	35	6	7	22	81	4	25	52
Gram-negatívok	81	77	4	—	87	84	3	—
Gombák	5	3	2	—	36	22	9	5
<b>B.</b>								
Gram-pozitívok	97	—	25	72	25	—	6	19
Gram-negatívok	282	235	45	2	63	60	3	—
Gombák	44	27	11	6	—	—	—	—
<b>1% Prepagen</b>				<b>1% SF5</b>				
<b>A.</b>								
Gram-pozitívok	32	2	6	24	84	3	13	68
Gram-negatívok	70	62	7	1	86	86	—	—
Gombák	14	2	7	5	42	7	7	28
<b>B.</b>								
Gram-pozitívok	36	—	6	30	21	—	1	20
Gram-negatívok	64	63	1	—	50	48	2	—
Gombák	—	—	—	—	24	4	4	16
<b>1% LSNa</b>								
<b>B.</b>								
Gram-pozitívok	31	1	4	26				
Gram-negatívok	70	62	7	1				
Gombák	12	7	5	—				

A Gram-pozitív baktériumok közül a *Micrococcus*ok látszanak a leginkább ellenállóknak mindkét vegyszerrel szemben. Kiemeljük, hogy 66 törzs közül agarlemezen 4 teljesen, 15 mérsékelten kinőtt. Szintetikus közegben 46 leoltás közül 4 jelzett növekedést, ha Prävözellt alkalmaztunk a táptalajban. A Gram-negatívok közül összesen 175 leoltást végeztünk mindkét vegyszerrel szemben agarra, s közülük csak a Prävözell gátolta 3 törzs növekedését, azt is gyengén. Úgy tűnik, hogy a Gram-negatívok szaporodását a nemionos detergensnek alig függesztik fel, s szintetikus táptalajon sincs számottevő gátlás. E jelenségre később visszatérünk, most rámutatunk arra, hogy a gombák viszont érzékenyebbnek látszanak e két vegyülettel szemben, mint az anionosokkal szemben. Nagy különbség e két vegyszer hatása között nem tapasztalható, s megemlítjük, hogy egy harmadik nemionos detergens (Ipafor) szintén hasonlóan hatott. Erről később számolunk be.

Csiraölő hatást sem a kubai szappan, sem az alkalmazott mesterséges mosószernek nem fejtettek ki.

### Az eredmények megbeszélése

Még a kubai vizsgálataink felhívták figyelmünket arra, hogy a szappanok hatása szelektív, de nem kielégítő. Mind élelmiszer-, mind kórházhigiénés vizsgálataink szerint a szappanok mikrobiológiai állapota kívánni valót hagy maga után. Nem véletlen, hogy a Gram-negatív mikrobák, amelyek a szappannal és a mesterséges mosószerrel szemben ellenállóbbak, mint a Gram-pozitívok, LOSONCZY adataival egybehangzóan, egyre gyakrabban fordulnak elő, mint kórházi fertőzések okozói [7].

A mesterséges mosószer használata, ahogy erre adataink is rámutatnak, egyre fokozódik, s problémát jelent a környezetvédelem [9, 11, 12, 13, 14, 15]. A szennyvizekkel a felületi vizekbe jutó detergensnek, bár önmagukban nem túlságosan mérgező anyagok, éppen szelektív hatásuknál fogva megváltoztatják a vizek mikroflóráját, s ez a változás megzavarhatja a természetben végbemenő öntisztulási folyamatokat. Ma még talán nincs ok az aggodalomra, de nem árt kissé előre gondolkodni. Jelenleg a vizekben — legyen az szennyvíz vagy felületi víz — a viszonylag kevés tápanyag, valamint hőmérsékleti és egyéb környezeti hatások következtében eddig is inkább a Gram-negatív bélbaktériumok és festékképzők maradtak meg s szaporodtak el. E Gram-negatívoknak jelentőségük van az öntisztulásban, s ez nagyobb, mint a Gram-pozitív coccusoké és pálcikáké. Elméletileg a felszíni vizeinkbe bekerülő detergensmennyiségek az öntisztulást még nem zavarják. Ha növekedik a detergensmennyiség, az még a fontos Gram-negatívokra nem fog hatni, tehát a lebontások nem szenvednek zavart. Ehhez hozzá kell tenni azt is, hogy a detergensnek lebontását — néhány kivételtől eltekintve — éppen az említett bélbaktériumok és festékképzők hajtják végre [9, 12, 15], tehát az egyensúly egyelőre nem borul fel. Természetes azonban, hogy e mikrobák detergensbontó és -asszimiláló képessége nem végtelen.

Más kérdés, hogy mi történik, ha a detergenskoncentráció emelkedik; ez a lehetőség nagyon is reális. Nem árt, ha az esetleges kár kiküszöbölésére már most megteremtjük a lépéseket. Adataink szerint — melyek egyeznek nemzetközi adatokkal —, a nemionos detergensnek csíragatólő hatása kisebb, mint az anionaktívoké. Ha tehát egyéb — toxikológiai és gazdasági — okok miatt lehetséges, akkor ezeket kell mind a háztartásban, mind az iparban előnyben részesíteni. E javaslatot alátámasztjuk még azzal, hogy a nemionos detergensnek könnyebben lebomlanak mint az ionosok.

## Összefoglalás

Mesterséges mosószerek és alapanyagaik csiragató hatását vizsgáltuk mesterséges és szintetikus közegben. Megállapítást nyert, hogy mind az anionaktív (Dodecil-benzol-szulfonát-Na, Lauryl-szulfát-Na, Prepagen), mind a nemionos (Prävozell, SF5) detergenszerek elsősorban a Gram-pozitív baktériumok (*Sarcina*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Corynebacterium*) szaporodását gátolják. A Gram-negatív bélbaktériumok és festékképzők jóval ellenállóbbak az előzőknél, különösen a *Klebsiella* és *Pseudomonas* törzsek rezisztenciája kifejezett. A detergenszerek hatása hasonló volt egy kubai szappan készítmény, a „Jabon rebelde” hatásához, az is a Gram-pozitívokat gátolta inkább.

A detergenszerek szelektív hatása káros lehet az embergyógyászatban, de nagyobb kárt jelent a bioszférában, mert ez is visszahat az emberre. Az élővizekbe jutó detergenszerek megzavarhatják az öntisztulást. Ez a veszély ma még kevésbé áll fenn, de a jövőben fokozottan jelentkezhet. A lehetőség kiküszöbölésére célszerű nemionos detergenszereket használni, ha lehetséges. Ezek antimikrobás hatása kisebb, és lebonthatóságuk nagyobb mértékű, mint az anionos detergenszereké.

A szerzők köszönetet mondanak M. C. BRAVO Y ALMAGUER DE ARGÜELLESnek, valamint M. D. FERNANDEZ Y IBARGURENnek (Instituto Quimica de los Alimentos, La Habana) a kubai szappan antimikrobás hatásának vizsgálatában való közreműködésükért.

## Irodalom

- [1] DÁKAY, M., FODOR, F. & NIKODEMUSZ, I.: Die Wirkung von synthetischen Detergenzien auf die Formazanbildung verschiedener Umweltbakterien. Zbl. Bakt. Hyg. I. Orig. B. **174**. 121—124. 1981.
- [2] FODOR F. & VEDRES I.: A közegészségtan — járványtan alapvonalai. II. Medicina. Budapest. 1975.
- [3] HAMMER D.: A fertőtlenítésről. Orv. Hetil. **55**. 628—630. 1911.
- [4] HEINRICH J.: A szappanok gyógyhatása. Orv. Hetil. **48**. 324—327. 1904.
- [5] KOCH, R.: Über Desinfektion. Mitt. aus d. kaiserl. Gesundh. Amt. 1982.
- [6] KONRÁDI D.: Szappanok fertőtlenítő hatásának vizsgálata. Orv. Hetil. **46**. 332—334. 1902.
- [7] LOSONCZY Gy.: Iatrogen infekciók. Medicina. Budapest. 1975.
- [8] NIKODEMUSZ I., BRAVO Y ALMAGUER DE ARGÜELLES, M. C. & FERNANDEZ Y IBARGUREN, M. D.: Adatok a grape-fruit (*Citris paradisi* v. *Citrus decumanus*) mikroflórájáról. Élelmiszervizsg. Közl. **17**. 282—286. 1971.
- [9] NIKODEMUSZ, I., FODOR, F. & SUJBERT, L.: Laurylsulfat im Bakterienstoffwechsel. Städtehyg. **29**. 18—20. 1978.
- [10] NIKODEMUSZ I., KERTÉSZ I., & OTERO GONZALEZ, E.: Élelmiszervizsgáló módszerek a Kubai Köztársaságban. Élelmiszervizsg. Közl. **15**. 109—112. 1969.
- [11] NIKODEMUSZ, I., SUJBERT, L. & FODOR, F.: Wirkung von Laurylsulfanatrium auf die Gasbildung mancher Darmbakterien. Städtehyg. **30**. 216—218. 1979.
- [12] NIKODEMUSZ, I. et al.: Untersuchungen über die Wirkung eines anionaktiven synthetischen Detergenz-Grundstoffes (NaDBS) auf einige, für die selbstständige Reinigung von Oberflächengewässer wichtigen Bakterien. Z. ges. Hyg. **22**. 846—849. 1976.
- [13] NIKODEMUSZ, I. et al.: Über die Wirkung von Detergenzien auf Mikroben. Zbl. Bakt. Hyg. I. Orig. A. **236**. 136—140. 1976.
- [14] NIKODEMUSZ, I. et al.: Wechselwirkung von anionen Detergenzien und Mikroben. Städtehyg. **28**. 176—178. 1977.

- [15] NIKODEMUSZ, I. et al.: Utilisation des détergents par divers bactéries. Arch. Inst. Pasteur Tunis. **54**. 67—72. 1978.
- [16] OJAJÄRVI, J.: Evaluation of hand washing and disinfection methods used in hospital wards. Acad. Dissertation. Univ. of Helsinki. 1981.
- [17] SZANA S.: Különböző szappanok csíraölő képessége. Orv. Hetil. **46**. 180—182. 1902.