

Gyergyóújfalu ásványvizek és kútvizek mikrobiológiai vizsgálata

György Éva¹, Máthé István¹, Lőrinczi Lilla², Buzás András¹, Kémenes Lehel¹

¹Sapientia EMTE, Műszaki és Természettudományi Tanszék, Csíkszereda, ²Marosvásárhelyi Orvosi és Gyógyszerészeti Egyetem, Mikrobiológiai Tanszék

Studiul microbiologic al apelor minerale și de fântână din comuna Suseni

În această lucrare prezentăm rezultatele studiului bacteriologic al apelor provenite din cinci izvoare de apă minerală și cinci fântâni. Probele au fost colectate în localitatea Suseni, în trei ocazii. Apele minerale neîmbuteliate și cele de fântână selectate sunt consumate în spectru larg de către populația locală. Pe lângă analizele bacteriologice generale, a fost studiată și supraviețuirea coliformilor fecali, *Escherichia coli*, streptococilor fecali și a bacteriilor din genul *Pseudomonas* în probele de apă originare, ținute la temperatura de 4°C. Pe baza rezultatelor obținute, calitatea microbiologică a apelor minerale și ale fântânii studiate în majoritatea cazurilor este necorespunzătoare, fapt ce are drept cauză lipsa canalizării și pe alocuri condițiile precare de igienă.

The microbiological study of mineral waters and well waters in Gyergyóújfalu

In the thesis, we present the results of the bacteriological analysis of five mineral waters and five well waters. Samples have been collected three times from Gyergyóújfalu. The selected non-bottled mineral- and well waters are widely consumed by local people. Beside the general analysis we followed the surviving of the fecal coliforms, *Escherichia coli*, fecal streptococci and *Pseudomonas* in the original water samples incubated at 4°C. The microbiological quality of the majority of the analysed well waters and boron waters is not acceptable, which can be attributed to the absence of canalization and the poor hygienic conditions of the environment in certain places.

Orvostudományi Értesítő, 2007, 80 (1): 67-69

www.emegysz.ro

A vizek, főleg emberi fogyasztásra (ásványvizek, kútvizek, vezetékes vizek) vagy rekreáció céljaira használt vizek (gyógyfürdők, termálfürdők stb.) mikrobiológiai vizsgálata meglehetősen régóta a közegészségügy feladata. Nem véletlenül, hiszen a legsúlyosabb fertőző járványos megbetegedések jó része ún. vízzel terjedő betegség. E területen alakult ki az ún. indikátor szervezetek (pl. *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Streptococcus faecalis* stb.) kimutatására alapozott szabványos higiéniai vizsgálatok köre [3, 6].

Az ásványvizek, kútvizek mikroba közösségeit a saját, természetes módon előforduló és az esetleges szennyeződésekkel bekerülő mikrobák alkotják. A higiéniai-mikrobiológiai szempontból vizsgált mikroorganizmusok a vizek szennyező, ún. allochton mikrobiotájához tartoznak. Az ásványvízforrásokban, kútvizekben természetes módon előforduló mikroorganizmusok közössége az ásványvizek saját, ún. autochton mikrobiotáját alkotják, amelyek a talajból, a talajvizekből kerülnek be a forrásokba [4, 5].

A talaj mélyebb rétegeiből feltörő ásványvizek higiéniai-mikrobiológiai szempontból általában jó minőségűek. A borvizekben az allochton mikrobiotához tartozó kórokozó baktériumok megjelenését külső, leggyakrabban fekális szennyeződés okozza. Ezek a baktériumok melegvérű állatok, valamint az ember ürülékében fordulnak elő [12]. A fekális szennyeződés indikátorai elsősorban a coliform baktériumok és a fekális coliformok (pl. *Escherichia coli*), illetve a fekális enterococcusok [9].

A Székelyföld geológiai sokszínűségének köszönhetően nagyon gazdag ásványvíz-forrásokban, több száz szénsavas, változatos vegyi összetételű (vasas, karbonátos, sós, földes) ásványvíz ismert, amelyek oldott ásványianyag-tartalma általában meghaladja az 1000 mg/l-t [7].

2005-2006-ban a Gyergyói-medencéhez tartozó Gyergyóújfalu ivóvizet vizsgáltuk higiéniai és mikrobiológiai szempontból. Gyergyóújfalu település Gyergyó-szentmiklóstól 12 km-re DNY-ra található, lakossága meg-

haladja az 5300 főt. A faluban a Maros folyó két oldalán számos borvízforrás illetve ásott kút található, nincs vezetékes víz és szennyvízhálózat. Célunk a borvizek és kútvizek összehasonlító szabványos mikrobiológiai vizsgálatán túl az volt, hogy a különböző higiéniai és egészségvédelmi szempontból jelentős baktériumok túlélését tanulmányozzuk a 4°C-on tartott eredeti kút- illetve ásványvízmintákban.

Vizsgálati anyag és módszerek

A dolgozatban Gyergyóújfalu területén előforduló öt borvízforrás és öt kút vizének mikrobiológiai vizsgálatát végeztük. A kiválasztott források és kutak a község központi illetve a Maros menti zónájából származnak, vizüket a helyi lakosság rendszeresen fogyasztja ivóvízként, illetve háztartási célokra használja. A helyszínen mértük a vízminták pH-ját és hőmérsékletét, valamint figyelemmel követtük a források közvetlen környezetének higiéniai állapotát. Az összehasonlítás céljából mintavételre három alkalommal került sor (2005-ben július és szeptemberi hónapokban, valamint 2006 márciusában) összefüggésben az időjárási viszonyokkal (száraz időjárási periódusban, árvízveszély idején és hóolvadáskor). A vízmintákat steril üvegedényekbe gyűjtöttük és megfelelő körülmények között szállítva a laboratóriumban néhány óra elteltével feldolgoztuk.

A bakteriológiai vizsgálatok célja a vízminták emberi fogyasztásra való alkalmasságának a meghatározása. A szabványban foglalt előírásoknak megfelelően első lépésként meghatároztuk a mezofil aerob telepképző baktériumok összcsíraszámát tápágaron lemezöntéssel 37°C-on [11, 13]. Az egészségvédelmi szempontból jelentős baktériumok: coliformok, fekális coliformok és streptococcusok, a szulfid-redukáló anaerob baktériumok, a pseudomonasok kimutatása tenyésztéses bakteriológiai módszerekkel történt (STAS 3001/1991) [1, 8, 10]. A fekális coliformok csoportjába tartozó *Escherichia coli* felismerésére, valamint a szul-

fit-redukáló anaerob baktériumok esetében a *Clostridium perfringens* jelenlétének bizonyítása céljából a megerősítő bakteriológiai vizsgálati módszereket alkalmaztuk. A megerősítő vizsgálatban a *Clostridium perfringens* a tej alvadását váltja ki (az alvadék jellegzetes szivacsos megjelenésű) és lecitinázt termel [2].

A fekális coliformok, az *Escherichia coli*, a fekális streptococcusok, a pseudomonasok túlélési vizsgálata során a mintavételi időponttól kezdve 24 óránként leoltásokat végeztünk a megfelelő tápközegbe, mindaddig míg a 4°C-on tartott eredeti vízmintákból már nem voltak kimutathatók a vizsgált baktériumok.

Eredmények

A három mintavételkor végzett mérések adatai alapján a kút- és az ásványvizek csoportján belül a pH értékek közötti eltérés minimális. A vizsgált borvizek enyhén savanyúak, a kút- és az ásványvizek pH értékei valamivel nagyobbak (1. táblázat).

A mért hőmérsékleti értékek szerint a nyári és őszi hónapokban, az ásványvizek hőmérséklete magasabb, mint a kút- és az ásványvizeké, korábban tavasszal viszont a kút- és az ásványvizeknél egyaránt csökkent a víz hőmérséklete (a csoporton belüli eltérés vízmintánként változik).

A mezofil aerob baktériumok összcsíraszámát a kiválasztott kút- és ásványvizekben első mintavételkor csak az 1-es számú vízmintában volt a szabvány szerint elfogadható (kevesebb, mint 20 telepképző egység/100 ml), míg második mintavételkor az összes vízmintában meghaladta a megengedett határértéket. A harmadik mintavételkor csak egy kút- és az ásványvizek minősége volt megfelelő.

A borvizek esetében két borvízforrásnál az összcsíraszám mindhárom mintavételkor meghaladta a megengedett határértéket, ez a szám kifejezetten magas a 4-es számú (a Marosfalvi részen gyűjtött) borvízben. A 3-as számú borvízforrás esetében az összcsíraszám határérték alatti volt mind a három mintavételkor, míg az 1-es, illetve az 5-ös számú forrásnál egy-egy alkalommal haladta meg a megengedett értéket.

1. táblázat. A vízminták mérési adatai

Forrás	pH			Víz hőmérséklet (°C)		
	2005. 07.27.	2005. 09.16.	2006. 03.11.	2005. 07.27.	2005. 09.16.	2006. 03.11.
Kútvíz 1	6,8	6,69	7,07	9,3	8,4	6,3
Kútvíz 2	6,69	6,65	6,74	8,6	8,6	6,4
Kútvíz 3	6,91	6,81	7,01	8	8,9	4,2
Kútvíz 4	7,21	7,43	6,66	8,5	8,4	5,7
Kútvíz 5	6,44	6,20	6,33	8,9	9	7,4
Borvíz 1	4,95	4,96	5,22	11,6	10,9	7,6
Borvíz 2	6,08	5,39	6,43	10,8	10,8	4,1
Borvíz 3	5,24	5,21	5,35	10,7	11,2	6,4
Borvíz 4	5,31	5,33	5,34	10,4	11	5,4
Borvíz 5	5,20	5,22	5,29	13	12,1	8,1

A koliszám (coliform baktérium/100 ml víz) a kút- és borvízminták többségénél meghaladta a megengedett határértéket (max. 3) mindhárom mintavételkor (kivételesen képez a Marosfalvi részen gyűjtött 5-ös számú borvíz).

Fekális coliformok első mintavételkor négy kút- és három borvízben, második mintavételkor pedig az összes kút- és négy borvízben voltak kimutathatók. Harmadik mintavételkor a fekális coliformok tekintetében kissé javult a vizek állapota, mivel ezek a baktériumok egy kút- és három borvízmintából hiányoztak.

Az IMViC reakciók (indolpróba, metilvörös próba, Voges-Proskauer-próba, citrátfelhasználás) eredményei fekális eredetű *Escherichia coli* jelenlétére utaltak júliusban két kút- és négy borvízminta esetében, szeptemberben három kút- és három ásványvízben, 2006 márciusában csak egy kútvízben.

A szulfid-redukáló anaerob baktériumok spórái két kút- és két borvízben voltak jelen mindhárom mintavételkor, megerősítő vizsgálatokkal a *Clostridium perfringens* is kimutatható volt, amely spórái valószínűleg kérődzők ürülékével jutott a vizekbe.

A fekális streptococcusok főleg első mintavételkor voltak jelen a vizsgált mintákban (négy kút- és egy ásványvízben),

2. táblázat. A vízminták mikrobiológiai vizsgálatának eredményei

Forrás	Mezofil összcsíraszám (Telepképző egység/ml)			Koliszám (coliform bakt./100ml)			Streptococcus (TKE/ml)			Pseudomonas (TKE/ml)		
	2005. 07.27.	2005. 09.16.	2006. 03.11.	2005. 07.27.	2005. 09.16.	2006. 03.11.	2005. 07.27.	2005. 09.16.	2006. 03.11.	2005. 07.27.	2005. 09.16.	2006. 03.11.
Kútvíz 1	1	40	>400	<4,4	>32	>32	0	0	7	0	1	4
Kútvíz 2	143	171	9	18	>32	4,4	1	2	1	16	2	0
Kútvíz 3	196	111	>400	>32	>32	>32	1	0	0	4	12	3
Kútvíz 4	383	86	86	32	>32	4,4	6	0	0	28	41	1
Kútvíz 5	117	57	270	>32	>32	>32	17	0	2	1	20	1
Borvíz 1	30	16	1	2,2	15	<2	0	0	0	0	1	0
Borvíz 2	312	49	79	39	39	15	2	1	0	3	0	0
Borvíz 3	17	10	0	2,2	15	<2	0	0	0	0	0	0
Borvíz 4	260	291	>400	39	39	15	0	3	4	2	2	0
Borvíz 5	2	0	112	<2	2,2	<2	0	0	0	0	0	0

második és harmadik mintavételkor előfordulásuk csökkent.

A pseudomonasok 2005 júliusában négy kút- és két borvízforrás vizéből voltak kimutathatók brovacin tápagaron, szeptemberben az összes kútvízből és két ásványvízből, míg 2006 márciusában három kútvízben voltak jelen, és a borvízmintákból nem voltak kitenyészthetők.

A túlélési vizsgálatok eredményei alapján a fekális streptococcusok borvízben 5, míg kútvízben 8 napig, a pseudomonasok kútvízben 17, illetve ásványvizekben 22 napig voltak kimutathatók. A fekális eredetű *Escherichia coli* túlélése kútvízben 11 nap volt, három vizsgált borvízmintában pedig 7, 20, illetve 65 nap.

Következtetések

A legtöbb vizsgált kút- és borvíz minősége mikrobiológiai szempontból kifogásolható, ami helyenként a környezet rossz higiéniai állapotával hozható összefüggésbe (szennyvízhálózat hiánya, az istállók közelsége, nem megfelelő kút-foglalás).

A mikrobiológiai szempontból kifogásolható ivóvizek szennyezettségi mértéke között számottevő eltérés nincs összehasonlítva a három mintavétel eredményeit. Ennek alapján levont következtetés az, hogy a szennyeződés a közvetlen környezet állandó rossz állapotával hozható összefüggésbe és nem az időjárási viszonyoknak (kiadós esőzések, hóolvadás) tulajdonítható.

A fekális eredetű *Escherichia coli* egyes vízmintákban hosszú ideig életképes lehet (pl. 65 napig is).

A kapott eredmények alapján Gyergyóújfalu község Marosfalvi részén gyűjtött 4-es számú borvízminta higiéniai-mikrobiológiai minősége a leginkább kifogásolható (magas a mezofil telepképző baktériumok összcsíraszama és a koliszám; kimutathatók a fekális coliformok, a fekális streptococcusok, a szulfit-redukáló anaerob baktériumok,

a pseudomonasok; a megerősítő vizsgálatok fekális eredetű *Escherichia coli* és *Clostridium perfringens* jelenlétére utaltak; az *Escherichia coli* túlélési időtartama ebben a vízmin-tában volt a leghosszabb).

Irodalom

1. Dimitriu C. - *Metode și tehnici de control ale produselor alimentare și de alimentație publică*, Editura Cereș, București, 1980, 339-342.
2. Dunca S., Nimițan E., Ailiesei O., Ștefan M. - *Microbiologie aplicată*, Editura Tehnopress, Iași, 2004, 224-226.
3. Harrigan W. F., Park R. W. A. - *Biztonságos élelmiszerek előállítása*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1994, 38-39.
4. Jayasekara N. Y., Heard G. M., Cox J. M., Fleet G. H. - *Populations of pseudomonads and related bacteria associated with bottled non-carbonated mineral water*, Food Microbiology, 1998, 15: 167-176.
5. Jayasekara N. Y., Heard G. M., Cox J. M., Fleet G. H. - *Association of micro-organisms with the inner surfaces of bottles of non-carbonated mineral waters*, Food Microbiology, 1999, 16: 115-128.
6. Kertai P. - *Közegészségtan*, Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1982.
7. Kisgyörgy Z., Kristó A. - *Románia ásványvizei*, Tudományos és Enciklopédiai Könyvkiadó, Bukarest, 1978, 11-12, 92.
8. Lukacsovics F. (szerk) - *Mikrobiológiai gyakorlatok II*, Interagent Kiadó, Budapest, 1999, 125-126.
9. Michael D. P., Beuchat R. L., Montville T. J. - *Food Microbiology*, ASM Press, Washington, 1997, 305-306.
10. Mănescu S. (szerk) - *Microbiologie sanitară*, Editura Medicală, București, 1989, 71-87.
11. Ogaki M., Stănescu R. (szerk.) - *Controlul calității mediului*, Cartea Universitară, București, 2003, 71.
12. Pesti M. (szerk) - *Általános mikrobiológia*, Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 2001, 92.
13. ***European Standard (EN ISO 6222:1999E) - *Water quality - Enumeration of culturable micro-organisms - Colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium*.