



A kép illusztráció / The picture is illustration

Az élelmiszeriparban alkalmazott fertőtlenítőszeres mikrobiológiai hatásvizsgálata (2002-2013)

Kulcsszavak: élelmiszeripar, fertőtlenítőszeres mikrobiológiai hatásvizsgálata, fertőtlenítőszeres monitoring terve, ételfertőzések kivizsgálása

1. Összefoglalás

Az élelmiszeriparban alkalmazott fertőtlenítőszereseknek fontos szerep jut az élelmiszer eredetű megbetegedések megelőzésében. A fertőtlenítőszeres akkor fejtik ki optimálisan hatásukat, ha - a vizsgálatokkal igazolt - megfelelő koncentrációban, hőmérsékleten és hatásidevel alkalmazzák azokat. A tanulmány 12 év vizsgálati eredményeit foglalja össze, az engedélyezési eljáráshoz szükséges hatékonyságvizsgálat mellett bemutatja a forgalomban található fertőtlenítőszeres ellenőrzésének eredményeit, valamint bepillantást enged az ételfertőzési események kapcsán mintavételezett fertőtlenítőszeres hatásosságáról a gyakorlatban.

2. Bevezetés

Mivel az élelmiszer nemcsak az ember, de a mikrobák számára is kiváló tápanyag, ezért alapvető követelmény, hogy a gyártás különböző lépései során az élelmiszer ne szennyeződjön mikroorganizmussal. Az élelmiszer-előállítás területén alkalmazott fertőtlenítőszeresek kapcsolatban követelmény a baktericid és fungicid aktivitás biztosítása.

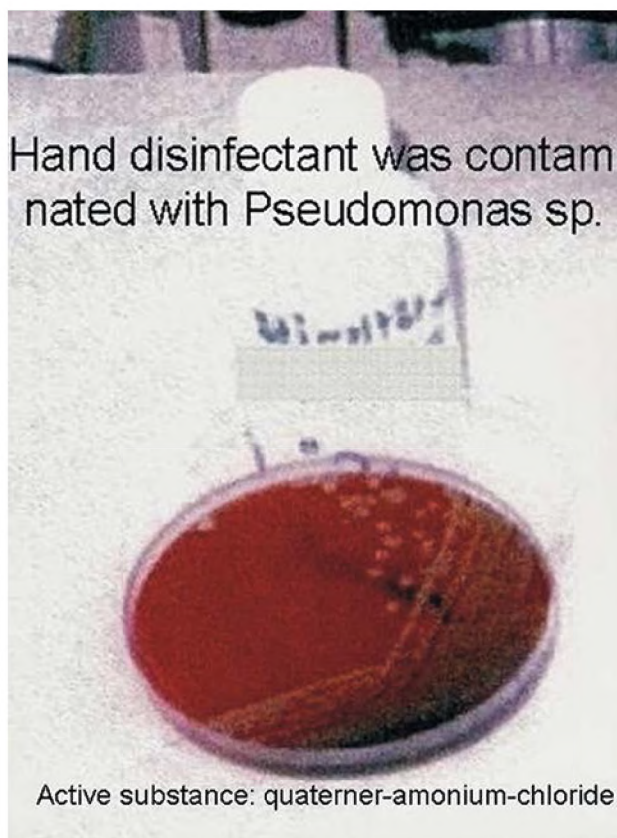
3. Anyag és módszer

Vizsgálatok – az MSZ EN 1276:2000 és az MSZ EN 1650:2000 szabványoknak megfelelően – 2002-ben kezdődtek az Országos Élelmezés-és Táplálkozástudományi Intézet (OÉTI) Élelmiszer-mikrobiológiai Főosztályán, ahol az élelmiszeriparban alkalmazni kívánt fertőtlenítőszeres engedélyezési eljárásához szükséges mikrobiológiai hatásvizsgálatok történtek.

4. Eredmények

Az első években (2003-2007) vizsgált szeres 70-80 %-a felelt meg a szabványok által előírt követelményeknek.

Az eredmények értékelése során egy quaterner-amónium hatóanyagú kézfertőtlenítőszeresnél a vizsgált minta minden lemezén pázsitszerű baktériumszennyeződés volt látható, ezért a szerből közvetlen kioltás történt (**1. ábra**), amely megerősítette azt a gyanút, hogy maga a készítmény baktériummal (*P. aeruginosa*) szennyezett.



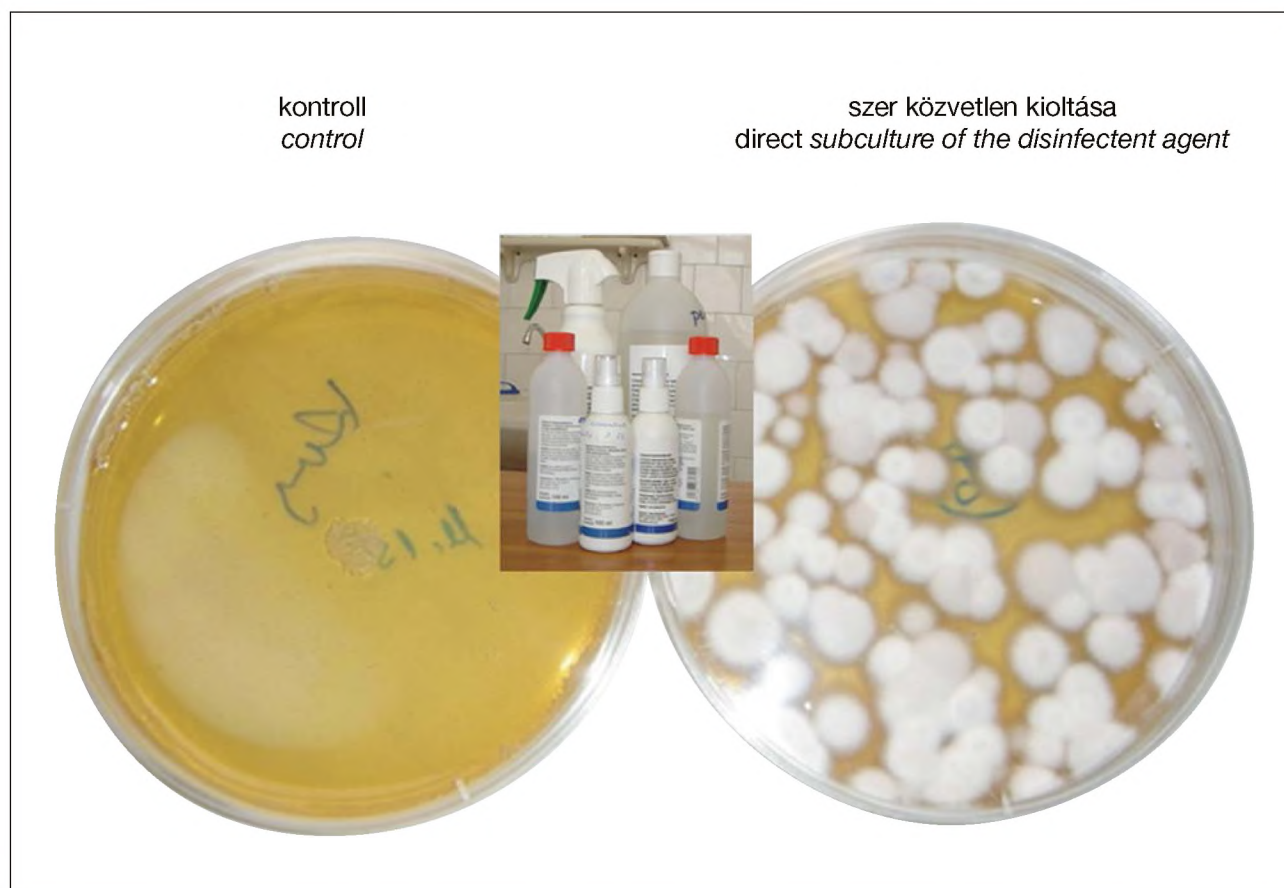
1. ábra Baktériummal szennyezett kézfertőtlenítőszer
Figure 1 Hand sanitizer with bacterial contamination

¹ NÉBIH-ÉTBI Élelmiszer Mikrobiológiai Nemzeti Referencia Laboratórium

¹ NÉBIH-ÉTBI Food Microbiology National Reference Laboratory

A vizsgálatok másik érdekes megfigyelése, hogy az egyik kézfertőtlenítőszer vizsgálata során a lemezen a 48-72 órás leolvasást követően tűszúrásnyi méretű, az alkalmazott tesztörzsektől eltérő telepek fejlődtek ki, ezért a készítményből közvetlen kioltás történt. A kioltás eredményeként az 5-6. napon a lemezeken szintényszetben penész szerű képződmé-

nyek (**2. ábra** jobb oldali kép) fejlődtek ki. Ezt követően a beküldő - az adott hatóanyagokból 5 különböző beszállítású készítményt hozott (**2. ábra** középső kis kép), amelyek fertőzöttsége szintén hasonló volt. A megrendelő ezek után egy külföldi laboratóriumban is ellenőriztette a készítményt, amely szintén igazolta a szer fertőzöttségét, így az nem került forgalomba.



2. ábra Sorozatosan szennyezett kézfertőtlenítőszer minták
Figure 2 Serially contaminated hand sanitizer samples

Az élelmiszerbiztonsági rendszer 2007-ben történt átszervezésével az élelmiszeriparban alkalmazott fertőtlenítőszer mikrobiológiai hatásvizsgálata átkerült a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatalhoz (illetve annak jogelődjéhez). Feladatkörünk 2009 óta az élelmiszeriparban alkalmazott fertőtlenítőszer monitoring programjával, 2011 óta pedig az ételfertőzési események kivizsgálása kapcsán beküldött fertőtlenítőszer mikrobiológiai hatásvizsgálatával bővült.

A fertőtlenítőszer monitoring programja keretében a kereskedelmi forgalomból származó, bontatlan csomagolású fertőtlenítőszer kerülnek vizsgálatra.

4.1. A monitoring program keretében beküldött fertőtlenítőszer minták mikrobiológiai hatásvizsgálata

A monitoring program keretében mintavételezett, élelmiszeriparban alkalmazott fertőtlenítőszer mikrobiológiai hatásvizsgálatának adatait a **3. ábra** mutatja be.

Testing of the microbiological efficiency of disinfectants used in the food industry (2002-2013)

Zsuzsanna Németh¹, Judit Holczhauzerné Faragó¹, Márta Gulyás¹

Keywords: food industry, testing of microbiological efficiency of disinfectants, monitoring plan of disinfectants, investigation of food infections

1. Summary

Disinfectants used in the food industry play an important role in preventing foodborne diseases. They can perform to their fullest potential if they are applied in the proper concentration, at the proper temperature, for the proper contact time, as determined by preliminary studies. This paper summarizes the test results of 12 years and, in addition to the efficiency testing necessary for the licensing procedure, it also presents results of control tests of commercially available disinfectants, and provides insight into the efficiency in practice of disinfectants sampled in connection with food infection cases.

2. Introduction

Since food is an excellent source of nutrients not only to humans, but also to microbes, it is an essential requirement for foods not to become contaminated with microorganisms during the steps of their manufacture. Disinfectants used during food production are expected to possess bactericidal and fungicidal effects.

3. Materials and methods

Testing – according to standards MSZ EN 1276:2000 and MSZ EN 1650:2000 – started in 2002 at the Department of Food Microbiology of the National Institute for Food and Nutrition Science (OÉTI), where microbiological efficiency testing necessary for the licensing procedure of disinfectants to be used in the food industry was performed.

4. Results

In the first few years (2003-2007), 70 to 80% of the agents tested satisfied the requirements prescribed by the standards.

When evaluating the results of a hand sanitizer, with a quaternary ammonium active ingredient, a turf-like bacterial contamination was observed on all plates of the sample tested, therefore, direct inoculation was performed (**Figure 1**), proving the suspicion that the product itself had a bacterial contamination (*P. aeruginosa*).

Another interesting observation was that, during testing of a hand disinfectant, pinprick sized colonies that were different from the test strains developed on the plates after 48-72 hours, therefore, direct inoculation was performed in this case as well. As a result of the inoculation, mold-like organisms developed on the plates in pure cultures on the 5th-6th day (**Figure 2**, picture on the right). Following this, products from 5 different batches were provided by the supplier (**Figure 2**, small picture in the middle), which all showed similar contamination. Control tests were then performed on the product in a foreign laboratory at the request of the customer, and the results confirmed contamination of the product, which was then not marketed.

After reorganization of the food safety system in 2007, testing of the microbiological efficiency of disinfectants used in the food industry was transferred to NÉBIH (or rather to its predecessor). Our scope of duties was extended in 2009 to include monitoring programs of disinfectants used in the food industry, and in 2011 to include testing of the microbiological efficiency of disinfectants provided in connection with investigations of food infection cases.

In the monitoring program of disinfectants, unopened packages of commercially available disinfectants are tested.

4.1. Microbiological efficiency testing of disinfectant provided in the monitoring program

Microbiological efficiency testing data of disinfectants used in the food industry and sampled in the monitoring program are shown in **Figure 3**.

According to their use, disinfectants can be classified into three groups (surface disinfectants, hand sanitizers and disinfectant dishwashing liquids). On average, hand sanitizers tested in the monitoring program over the last 5 years have been adequate, both in terms of bactericidal and yeasticidal activity, while the bactericidal and fungicidal/yeasticidal activities of surface disinfectants and disinfectant dishwashing liquids were around 90% (**Figure 3**). The annual number of samples received has been increasing constantly, the planned sample number of disinfectants in the 2014 monitoring plan is 70.

4.2. Testing of microbiological efficiency of disinfectants in connection with food infections

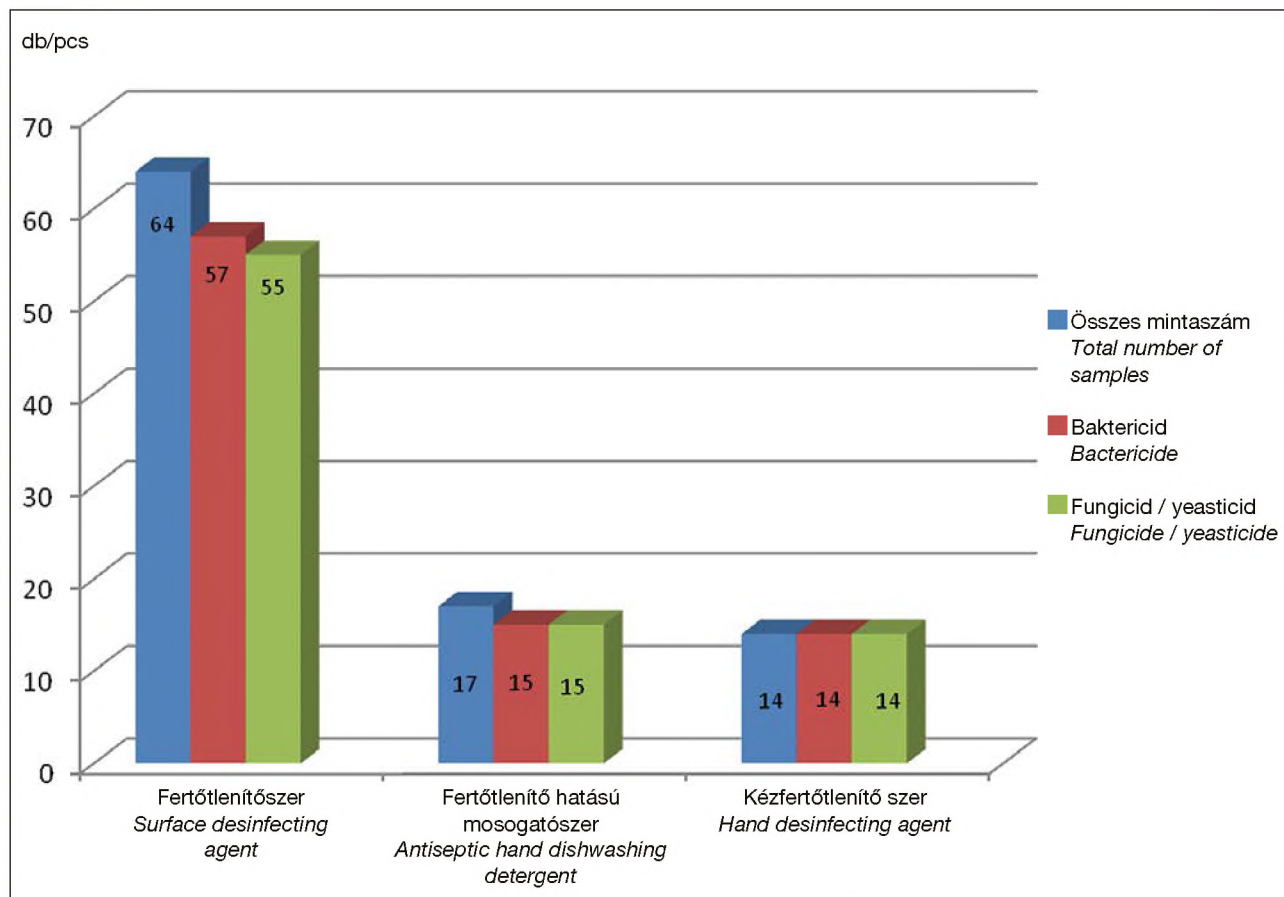
If food infection is suspected, open packages of disinfectant samples found on-site are sent by the sampling authority – in order to assess their microbiological efficiency – to the Food Microbiology National Reference Laboratory. If the open product is objectionable, then – to investigate the reason for its objectionability – the original disinfectant in unopened package is sent – again, to assess its efficiency – to the laboratory.

In connection with food infections, mainly hand sanitizers and disinfectant dishwashing liquids have been sent in. Compared to the tests performed in the monitoring program, the analytical sample number of surface disinfectants was lower.

Based on the data, objectionability of hand sanitizers and disinfectant dishwashing liquids is significant, both in terms of microbiological efficiency and also their bacterial infection, which can be traced to the insufficient efficiency of the products (e.g. active ingredient combination, or incorrect determination of the contact time or the application concentration), or their incorrect use (application of incorrect concentration, refilling in contaminated bottles). The problem can be further exacerbated by the inappropriate preparation and storage of the working solution.

Graphical representation of the products tested in connection with food infections is shown in **Figure 4**.

Unfortunately, of the 60 products, 9 (15.0%) showed bacterial contamination, and in the case of 2 products (a disinfectant dishwashing liquid and a hand sanitizer), bacterial contamination was detected even in the unopened package of the sample, which is illustrated by the **Figure 5**.



3. ábra Fertőtlenítőszer monitoring vizsgálata (2009-2013)
Figure 3 Monitoring of disinfectants (2009-2013)

A fertőtlenítőszer felhasználásuk szerint 3 csoportra oszthatók (felületfertőtlenítő szerek, kézfertőtlenítőszer ill. fertőtlenítő hatású mosogatószer). Az elmúlt 5 év átlagában a monitoring program keretében vizsgált kézfertőtlenítőszer mind baktericid, mind yeasticid aktivitás szempontjából megfelelőnek bizonyultak, míg a felületfertőtlenítő szerek és a fertőtlenítő hatású mosogatószer baktericid, ill. fungicid/yeasticid aktivitása 90 % körül alakult (3. ábra). Az évente beérkező mintaszám fokozatosan emelkedő tendenciát mutat, a 2014. évi Monitoring terv keretében a tervezett fertőtlenítőszer mintaszám 70.

4.2. Fertőtlenítőszer mikrobiológiai hatásvizsgálata az ételfertőzések kapcsán

Ételfertőzés gyanúja esetén a mintavevő hatóság a helyszínen található, bontott csomagolású fertőtlenítőszer-mintákat – mikrobiológiai hatékonyság vizsgálata céljából – beküldi az Élelmiszer Mikrobiológiai Nemzeti Referencia Laboratóriumba. Amennyiben a bontott készítmény kifogásolt, akkor – a kifogásoltság okának kivizsgálása végett – az eredeti, bontatlan csomagolású fertőtlenítőt küldik be a labora-

tóriumba abból a célból, hogy annak hatékonyságát ismételtén meghatározassák.

Az ételfertőzések kapcsán főleg kézfertőtlenítőszeret és fertőtlenítő hatású mosogatószeret küldtek be. A monitoring program vizsgálataihoz képest a felület fertőtlenítőszer vizsgálatai mintaszáma alacsonyabb volt.

Az adatok alapján a kézfertőtlenítőszer és fertőtlenítő hatású mosogatószer kifogásoltsága mind a mikrobiológiai hatékonyság, mind baktériumokkal való szennyezettség szempontjából jelentős, ami visszavezethető a készítmények nem megfelelő hatékonyságára (pl. hatóanyag kombináció, a behatási idő, illetve az alkalmazási koncentráció helytelen meghatározása), illetve azok helytelen felhasználására (rossz szerkoncentráció alkalmazása, szennyezett flakonba történő utántöltés). A problémát tovább súlyosbíthatja, ha a munkaoldatokat nem megfelelően készítik elő és tárolják.

Az ételfertőzés kapcsán vizsgált szerek grafikonos ábrázolása az 4. ábrán látható.

The hand sanitizer that was tested in 2012 and was contaminated with *Pseudomonas* sp. was marketed under the same name as the objectionable hand sanitizer from 2004, which was the first one in which *Pseudomonas* sp. was detected as a contaminating microorganism (see **Figure 1**).

According to the relevant literature, characterization and health risks of bacteria cultured from disinfectants are as follows:

Pseudomonas species occur widely in the environment, and they participate in the formation of biofilms, promoting long-term colonization by other pathogenic microorganisms, for example, on surfaces coming into contact with foods or in different pipelines (such as plumbing). Resistance against the usual concentrations of quaternary ammonium compounds is quite frequent [1]. In our study we also found that, of the strains prescribed in the standard, this is the most resistant one to disinfectants.

Since hand sanitizers authorized for use in the food industry – with the proper license – can also be applied in health care, therefore, in the case of contaminated disinfectants, there is a risk of nosocomial infections caused by *Pseudomonas*, which, in the case of reduced immunity, such as following organ transplant surgeries, catheter insertion or the use of breathing equipment, can lead to even fatal infections.

Serratia marcescens grows well in environments containing phosphorus (soaps, shampoos), and can be the pathogenic agent of different nosocomial diseases (sepsis, endotoxic shock, endocarditis, meningitis, infections of the respiratory tract, the urinary tract or wounds). There are also reports on the increasing antibiotic resistance of *Serratia marcescens* in the literature [1].

4.3. Survival of microbes in contaminated disinfectants

Samples of disinfectants contaminated with bacteria have been preserved from 2012. In April 2014, repeat inoculations were performed from the products stored (5 different hand sanitizers and 4 different disinfectant dishwashing liquids). Survival of bacteria was observed in all 9 cases, which draws even more attention to the fact that **if a disinfectant becomes contaminated with bacteria either due to improper manufacture or storage, its health effects have to be reckoned with in the long run.** Therefore, special attention has to be paid to hot water rinsing of refillable bottles before refilling, in order to eliminate (non-spore-forming) microorganisms possibly present in the products.

5. Conclusions

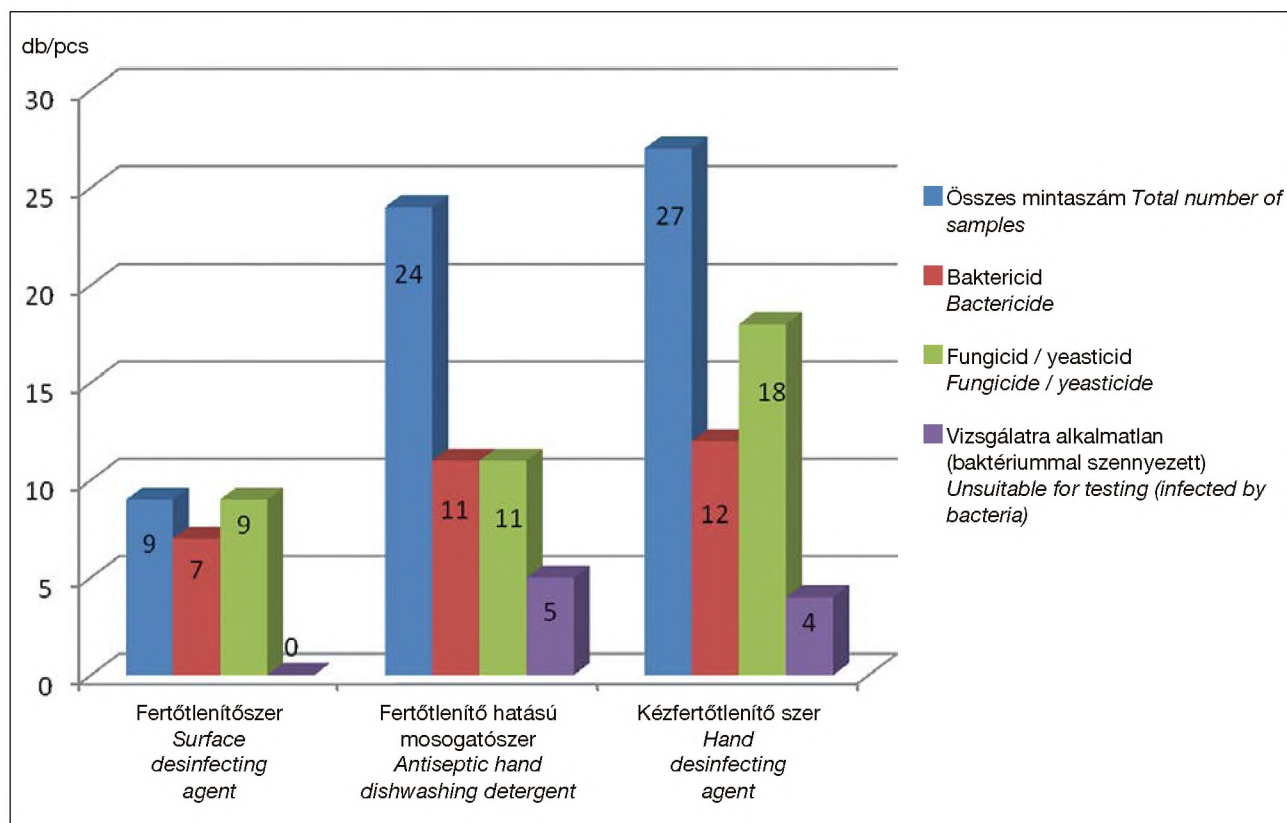
Over the last five years, on average, 90% of commercially available disinfectants used in the food industry proved to be satisfactory in terms of microbiological efficiency. In the case of disinfectants tested in connection with food infections, almost half of the products did not satisfy microbiological requirements, suggesting that the efficiency of disinfectants deteriorates significantly due to improper use and storage. Improperly manufactured, diluted and stored agents can become contaminated with microflora, which can remain viable and can pose public health risks for longer periods (1 to 1½ year).

6. Acknowledgement

We would like to express our thanks to our colleagues participating in the tests, including Jánosné Németh and Judit Holczhauzerné Faragó.



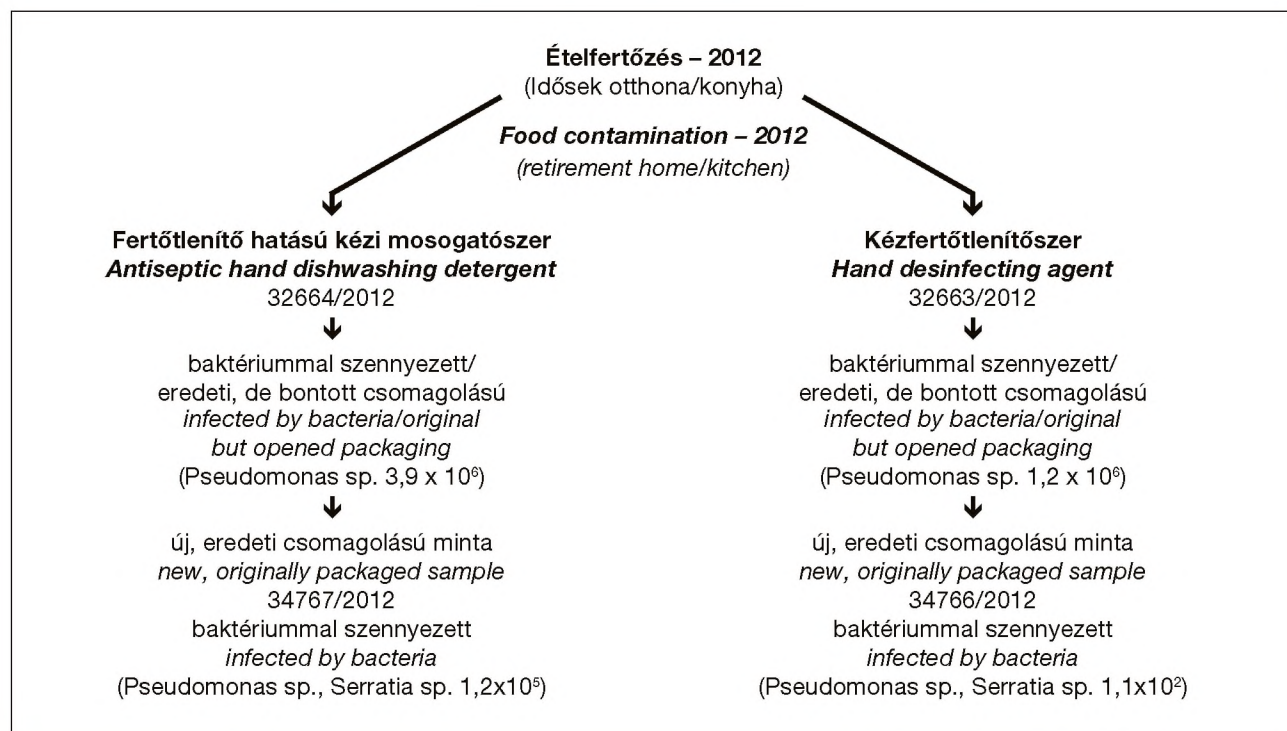
A kép illusztráció / The picture is illustration



4. ábra Étfelfertőzések kapcsán vizsgált fertőtlenítőszer (2011-2013)
Figure 4 Disinfectants tested in connection with food infections (2011-2013)

Sajnálatos módon a 60 készítmény közül 9 (15,0 %) bakteriális szennyezettséget mutatott, 2 készítmény esetében (egy fertőtlenítő hatású mosogatószer és

egy kézfertőtlenítőszer) a bontatlan csomagolásban beérkezett mintákból is kimutattuk a bakteriális szennyezettséget, amelyet az 5. ábra szemléltet.



5. ábra Mosogatószerből és kézfertőtlenítőszerből kimutatott baktériumok (2011-2013)
Figure 5 Detected bacteria from dishwashing and hand disinfecting agent (2011-2013)

A 2012-ben vizsgált, *Pseudomonas sp.*-vel szennyezett kézfertőtlenítőszer ugyanazon néven forgalmazott, mint a 2004-ben kifogásolt kézfertőtlenítőszer, amelyből először lett kimutatva a *Pseudomonas sp.*, mint szennyező mikroorganizmus (lásd 1. ábra).

A szakirodalom szerint a fertőtlenítőszerekből kitevésztett baktériumok jellemzése és azok egészségügyi kockázata a következő:

A *Pseudomonas* fajok a környezetben széles körben előfordulnak, és részt vesznek a biofilmek kialakításában, elősegítve ezzel egyéb kórokozó mikroorganizmusok tartós megtelepedését például az élelmiszerrel érintkező felületeken, különböző vezetékben (vízvezeték). Gyakran előfordul rezisztencia a kvaterner ammónium vegyületek szokásos koncentrációjával szemben [1]. Vizsgálataink során mi is tapasztaltuk, hogy a szabványban előírt baktérium törzsek közül ez a legellenállóbb a fertőtlenítőszerekkel szemben.

Mivel az élelmiszeripari felhasználásra engedélyezett kézfertőtlenítőszer – engedély birtokában – az egészségügyben is alkalmazhatóak, ezért – szennyezett fertőtlenítőszer esetében – fennállhat a *Pseudomonas* okozta nosocomialis fertőzések kockázata, amely csökkent immunitás esetén – szerv transzplantációs műtétek, katéter behelyezés, ill. lélegeztető gépek alkalmazását követően – akár halálos kimenetelű fertőzést is okozhat.

A *Serratia marcescens* jól fejlődik foszfor tartalmú környezetben (szappanok, samponok), és különböző nosocomialis betegségek (sepsis, endotoxin shock, endocarditis, meningitis, légúti, húgyúti és sebfertőzések) kórokozója lehet. A szakirodalom [1] beszámol a *Serratia marcescens* fokozódó antibiotikum rezisztenciájáról is.

4.3. A mikrobák túlélése a szennyezett fertőtlenítő szerekben

A baktériumokkal szennyezett fertőtlenítőszer-mintákat 2012-től megőrizzük. 2014 áprilisában a tárolt készítményekből (5 különböző kézfertőtlenítőszer és 4 különböző fertőtlenítő hatású mosogatószer) ismételt kioltások történtek. A baktériumtúlélés mind a 9 esetben tapasztalható volt, amely még fokozottabban hívja fel a figyelmet arra, hogy **ha a helytelen gyártás, vagy tárolás során a fertőtlenítőszer baktériummal szennyeződik, annak egészségügyi kihatásával hosszabb távon kell számolni**. Ezért az utántöltős flakonoknál – az utántöltés előtt – fokozottan kell ügyelni a flakonok forró vizes kiöblítésére, hogy a szerekben esetlegesen előforduló (nem spóras) mikroorganizmusokat elimináljuk.

5. Következtetések

A kereskedelmi forgalomból származó – az élelmiszeriparban alkalmazott fertőtlenítőszer – vonatkozásában az elmúlt 5 év átlagában – a mikrobiológiai hatékonyság szempontjából – a szerek 90 %-a bizonyult megfelelőnek. Étfertőzés kapcsán vizsgált fertőtlenítőszer esetén a készítmények közel fele nem felelt meg a mikrobiológiai előírásoknak, ami arra enged következtetni, hogy a fertőtlenítőszer hatékonysága a nem megfelelő alkalmazás és tárolás következtében jelentősen romlik. A helytelenül gyártott, hígított és tárolt szerek mikroflórával szennyeződhetnek, amelyek hosszabb ideig (1-1½ év) is életképesek maradhatnak és közegészségügyi szempontból veszélyt jelenthetnek.

6. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani a vizsgálatokban résztvevő kollégáknak, köztük Németh Jánosnének és Holczhauzerné Faragó Juditnak.

7. Irodalom / Reference

[1] É Czírok (1999): Klinikai és járványügyi bakteriologia Kézikönyv 387, 410-411



A kép illusztráció / The picture is illustration