

Aszeptikus töltővonalak tisztítása és fertőtlenítése

T. Wershofen

Ecolab GmbH & Co. OHG

Érkezett: 2003. december 18.

Sok esetben az új vonalakat olyan cégeknél helyezik üzembe, melyeknek nincs vagy alig van tapasztalatuk az italtermékek aszeptikus töltésében. Azok a cégek, ahol jelenleg is töltenek italokat, rendelkeznek bizonyos tapasztalatokkal ezen a területen, de az aszeptikus töltővonalak technológiája és funkciója egészen más.

Az aszeptikus töltésben érdekelt cégeknek meg kell határozniuk, milyen terméket akarnak tölteni a következők közül:

- széndioxidmentes/kis széndioxid-tartalmú;
- további tartósítószerrel vagy anélkül;
- pulppal vagy pulp nélkül;
- tej adalékokkal vagy anélkül;
- savas italok vagy kis savtartalmú italok, semleges pH-jú italok.

A fent felsorolt lehetőségek mutatják, hogy a helyes műszaki megoldás kiválasztása nem könnyű. Elvben ismeretes, hogy a speciális italok töltésére a különleges vonalak előnyösebbek, mint az univerzálisak. A gyorsan változó piacon azonban a specializált vonalak üzemeltetése növeli a kockázatát annak, hogy azok az új piaci igényekkel nem lesznek kompatibilisak. Ez a többféle italtípushoz is használható multifunkcionális vonalak elterjedéséhez vezetett, egyre távolabb a „minél egyszerűbb, annál jobb” elvtől.

Az így előállított komplikált gépeket nem könnyű tisztítani és fertőtleníteni. Ezen felül az italgyártók egy gombnyomással szeretnének átkapcsolni az aszeptikus, a fél-aszeptikus vagy a nem aszeptikus műveletekhez szükséges higiénés feltételekre.

Nagyon bonyolult a több különböző italféleség töltésének eleget tenni bármely sorrendben, többféle higiénés követelmény mellett. A nehézség már a meghatározásnál kezdődik. Nincs teljes megegyezés az „aszeptikus”, „fél-aszeptikus” és „ital-steril” definíciókat illetően. Sokan különbözőképpen értelmezik ezeket a kifejezéseket.

Mindazonáltal a fő célkitűzés azonos: mikrobiológiai szempontból érzékeny italok töltése szennyeződés és fertőzés veszélye nélkül. Az

„AFH” aszeptikus töltési higiénia címszó alatt az Ecolab teljes higiénés megoldást kínál a mikrobiológiailag érzékeny italok töltésére.

A tisztítószeres és tisztítási műveletek helyes megválasztásához döntő fontosságú az ital összetevőinek és a rendszerben visszamaradó anyag típusának és összetételének ismerete. Mivel a felületeknek bevonatmentesnek és mikrobiológiailag tisztának kell lenniük a termékváltásnál, fontos az előzőleg gyártott töltött ital feldolgozásának és tisztítási folyamatának ellenőrzése.

A tisztításra és fertőtlenítésre fordított idő a termelés szempontjából kiesik. Ezért lényeges a higiénés folyamatokra fordított idő csökkentése, de a tisztítási és fertőtlenítési teljesítmény romlása nélkül. Az egyik leggyakoribb kérdés, hogy milyen gyakran kell a tisztítást elvégezni. A kérdés egyszerű, de a válasz nem az: a tisztítás gyakorisága a szükséglettől függ. A szükséglet pedig attól függ, hogy milyen termékek gyártásáról van szó.

Italgyártás

Ennek a területnek általában nincs speciális igénye. Az italokat a hagyományos, jól ismert módon gyártják. A használt nyersanyagok (víz, szörp, cukor, gyümölcslé stb.) a folyamat ezen szakaszában nem italsterilek. Az előállított italt a töltés előtt pasztőrözik.

Ezért a hagyományos italoknál a tisztítást és fertőtlenítést a szokásos módon kell végezni. Fontos az előállított ital mikrobiológiai állapotának folyamatos ellenőrzése, mivel ez befolyásolja a végső sterilizációs/pasztőrözési lépést. A gyakorlatban előfordul, hogy a nem pasztőrözött ital mikrobiológiai terhelése olyan szintet ér el, ahol a pasztőrözés már nem hatásos a jelenlevő mikrobák (ebben az esetben főként spórák) mennyisége és típusa ellen. A pasztőröző egységek növelése a legtöbb esetben nem lehetséges, tekintettel a késztermékre gyakorolt hatására. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy ezek az italok nem tölthetők „aszeptikusan”.

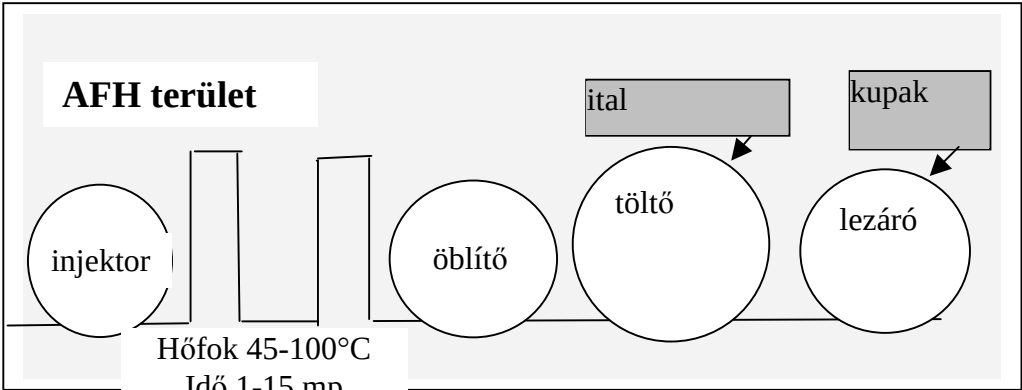
A nagy mikrobiális szint oka elsősorban az ital típusától függ, de nagyon fontos az ital összetevőinek kezelése is. Különösen igaz ez a gyümölcslevekre, ahol főként a fagyasztott sűrítmények felengedtetésének módja javítható az aszeptikus töltés szempontjából. A sűrítményeket alacsony hőmérsékleten kell felengedtetni, ahhoz hogy a mikrobaszaporodáshoz ideális hőmérsékletet elkerüljék. Vannak arra példák, hogy a sűrítményeket meleg (kb. 30-40 °C hőmérsékletű) szobában tárolták. Még ezen a magas hőfokon is a tartály/hordó közepének egy napnál több időre van szüksége a felengedéshez, míg a csomagolás szélén a sűrítmény eléri a

mikrobaszaporodás hőmérsékletét. A citrus termékekre jellemző alacsony pH csökkenti a kockázatot, de a szaporodást teljesen nem állítja meg.

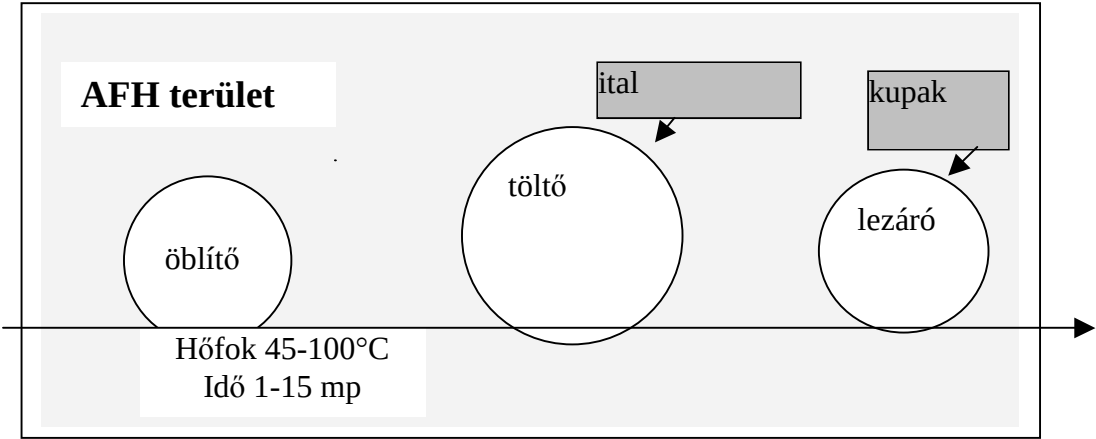
A hordók és tartályok hidegen végzett felengedtetése hosszabb időt vesz igénybe, mint a melegen való felengedtetés, amit a gyártás tervezésénél figyelembe kell venni. A gyakorlatban meg kell jegyeznünk, hogy a csöves hőcserélőket könnyebb használni, mint a tányéros hőcserélőket, mivel könnyebben tisztíthatók és „higiénikusabb konstrukciójúak”. Általában véve higiénés szempontból szükség van a gépek és rendszerek leegyszerűsítésére.

A csomagolás tisztítása és fertőtlenítése

A csomagolóanyag (palack, kupak) fertőtlenítése a fő kezelés az aszeptikus vonalon. Az üvegek belső felületét kémiai és hővel kezelik. Ez a belső kezelés a legfontosabb beavatkozás, amit általában befecskendezéssel vagy permetezéssel végeznek. A kezelési idő és hőmérséklet a vonal konstrukció függvénye és a rendszer gyártójától függően változik (1. és 2. ábra.)



1. ábra: az üvegek fertőtlenítése a szállítás során



2. ábra: Az üvegek fertőtlenítése fertőtlenítő öblítőben

Általában perecetsavas fertőtlenítőt használnak. Egyes esetekben – például kartondoboz töltő vonalnál – hidrogén-peroxidos fertőtlenítőt alkalmaznak. A kellő hatás eléréséhez szükséges a teljes felület kezelése a fertőtlenítőszerrel. Ehhez speciális nedvesítőszer (P3-stabicip ABF) alkalmazására van szükség, mely mind a csomagolás felületét, mind a mikrobák hidrofób felületét megnedvesíti és gyors érintkezést biztosít a fertőtlenítőszer és a mikroba között.

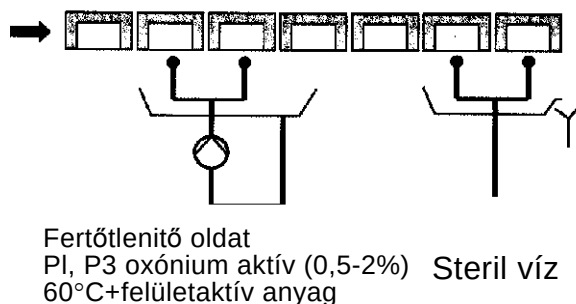
Az újonnan kifejlesztett fertőtlenítőszer, a P3-oxysan ZS ezen az alkalmazási területen nagy gyakorlati előnyöket mutat. Ez a termék garantálja a legjobb hatékonyságot, s közben a levegőben a megfelelő anyagok, pl. hidrogén-peroxid és ecetsav MAK (maximális munkahelyi koncentráció) értékét csökkenti.

A csomagolóanyagok külső felületének kezelésére általában kevesebb erőfeszítést és időt fordítanak. Ugyanakkor a külső kezelés igen fontos, mivel a „tisztá terem” fertőződése a szennyezett külső felületektől is eredhet. Azáltal, hogy az üveg külső részén a zárási területen kisebb a szennyeződés veszélye, csökkent az italban is a mikrobiológiai kockázat.

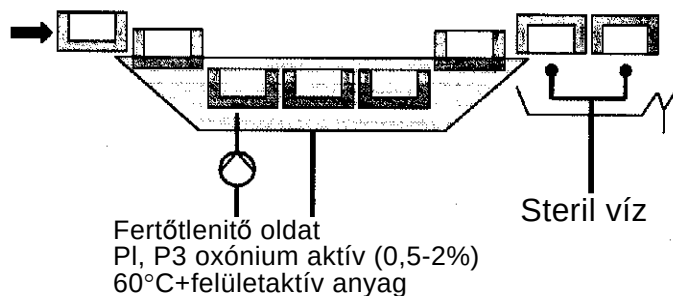
Az üveg kezelése mellett fontos a kupak fertőtlenítése is. Ez különböző módszerekkel történhet, a gyakorlatban kettőt használnak. Az egyik módszer szerint a kupakokat beporlasztják a fertőtlenítőszerrel (3. ábra.), a másik alapján a kupakokat fürdőbe merítve fertőtlenítik (4. ábra).

Minden alkalmazásnál lényeges, hogy higiéniai szempontból az összes fontos felületet kezeljük. Az áztatás során a kupakok fejjel lefelé, ami biztosítja a megtöltésüket, vagy összevissza állnak. Ez utóbbi esetben kevertetésre van szükség, nehogy a kupakban gázbuborék maradjon. Különösen bonyolult a kupak csavarmenetének nedvesítése.

Egy gyakori problémára térünk még ki a kenőanyaggal kapcsolatosan, amit a kupakok csavarmenetén használnak. Ezeket a kenőanyagokat azért alkalmazzák, hogy csökkentsék a súrlódást az üvegek nyitáskor és záráskor. A szokásos kenőanyagok különleges szappanalapúak (pl. cinkszappan), melyek olvadáspontja a normál kupakfertőtlenítési hőmérséklet tartományába esik. Ez megnöveli annak a kockázatát, hogy a gyakorlatban egyes esetekben a részben leoldódó kenőanyag kiválást okozhat a fertőtlenítő rendszerben. Magasabb olvadáspontú kenőanyagok alkalmazása megakadályozhatja ezt a problémát.



3. ábra: Kupak fertőtlenítése fecskendezéssel



4. ábra: kupak fertőtlenítése áztatással

Természetesen mind az üvegeket, mind a kupakokat steril ivóvízzel ki kell öblíteni a fertőtlenítés után. A megfelelő fertőtlenítőszer kiválasztása és helyes alkalmazása biztosítja az üveg és a kupak fertőtlenítését, és így ezek nem okoznak mikrobiológiai problémát.

Italok töltése

Az italok töltése higiénés szempontból általában problémamentes, mivel az italokat töltés előtt általában pasztörözik. Ezen kívül a töltő egységek a „tisztá” teremben vannak. Mindazonáltal a töltött italok típusától függően két különböző töltési eljárást alkalmaznak. A széndioxid-mentes italokat általában érintkezésmentes töltőegységekkel töltik. A széndioxid-tartalmú italokat nyomás alatt kell tölteni, hogy a széndioxid-veszteséget és a termék kihabzását elkerüljék.

A gyakorlatban nincs jelentős különbség a két rendszer között, ha a tisztítási és fertőtlenítési kezeléseket megfelelően végzik, és magát a töltőberendezést – a higiéniai szempontokat is figyelembe véve – tervezik és építik meg.

A gépek külső tisztítása és fertőtlenítése

A tisztítás és fertőtlenítés különösen olyan berendezéseknél fontos, melyek a „tisztá” teremben vannak. Ide tartozik általában az

injektor/fertőtlenítőszer-öblítő, öblítő, töltő, kupakoló és a szállítószalag. Ezen kívül a belső falak, a „tisza” terem padlóburkolata, valamint a személyes higiéniét szolgáló helyek és speciális eszközök (pl. kesztyűk) is fontosak.

A gépek külső kezelése az egyik legfontosabb és legbonyolultabb feladat. Ennek oka, hogy a külső felületek jelentik a kapcsolatot az ital és a külső környezet között. Ezen kívül a külső felületek nagyobbak, mint a belsők, és idegen anyag jelenléte lehetséges. Az idegen anyag általában a csomagolásból származik, de a „tisza” terem levegőjéből is bekerülhet.

A levegőt természetesen szűrik, de ez nem jelenti, hogy semmilyen anyag (részecskék, mikrobák) nem halad át a szűrőn. Az erre a célra használt szűrőktől (a „tisza” terem általában FED STD 209E 100 osztályú, hivatkozva az ISO 14644-1 5. osztály szabványra) elvárható, hogy a részecskék mennyiségét igen alacsony szintre csökkentsék. Az ISO 5. osztály azt jelenti, hogy egy köbméter levegőben maximum 100 000, legfeljebb 0,1 mm méretű részecske lehet. Az 1. és 2. táblázat mutatja a megengedett részecskeszámot a részecskeméret függvényében. A részecske fajtája nincs megszabva, lehet vízcsepp, por vagy mikroba. Mikrobiológiai szempontból a nagyobb részecskék az érdekesek.

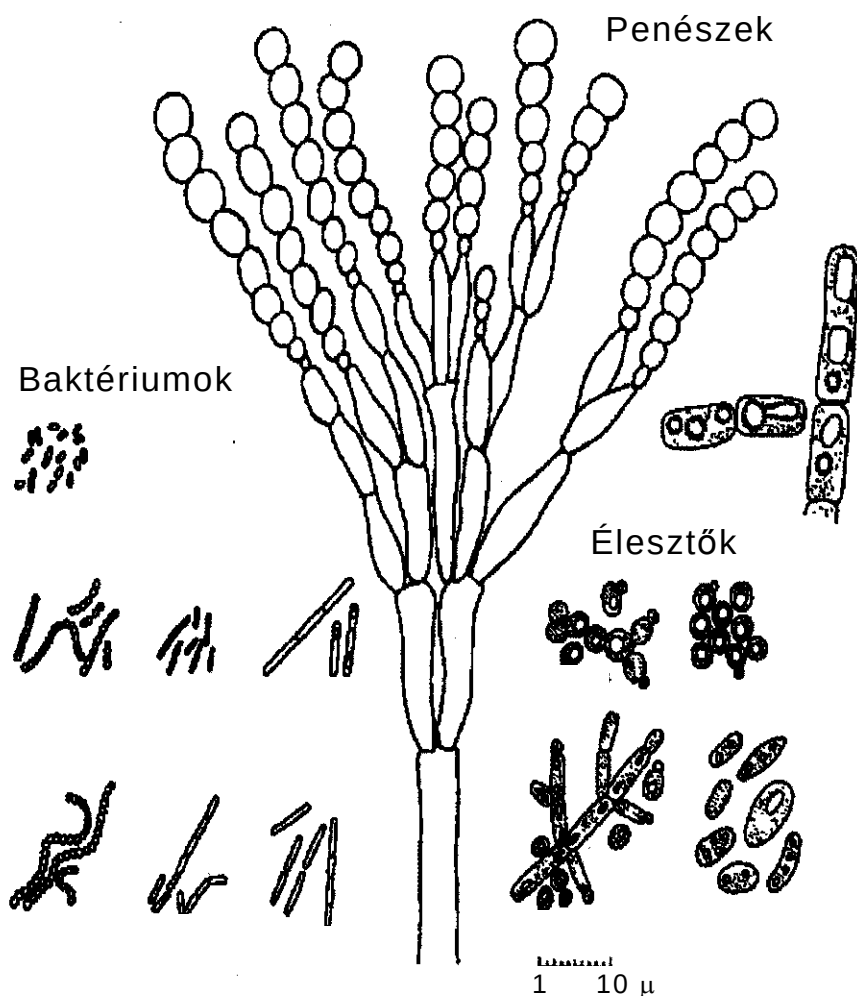
1. táblázat: A „tisza” termék osztályozása

FED STD 209E	ISO EN 14644-1	Részecske/m ³ (ISO)0,1 mm	Részecske/m ³ (ISO)0,5 mm
	1	10	
	2	100	4
1	3	1000	35
10	4	10 000	352
100	5	100 000	3 520
1000	6		35 200
10 000	7		352 000
100 000	8		3 520 000

Az 5. ábrán többféle mikrobát láthatunk közelítő méretükkel együtt. Jól látható, hogy a baktériumok és az élesztők potenciálisan előfordulhatnak a szűrt levegőben. A penészek sokkal nagyobbak, de spóráik kicsik és ezért szintén jelen lehetnek a tiszta terem levegőjében. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a levegőn keresztül való szennyeződés valószínűsége elég kicsi, de teljesen nem zárható ki.

2. táblázat: A „tisztá” termék osztályozása: A megengedett részecskeszám és -méret szerint

ISO EN 14644-1	Részecske/m ³ (ISO) 0,1 mm	Részecske/m ³ (ISO) 0,5 mm	Részecske/m ³ (ISO) 1 mm	Részecske/m ³ (ISO) 5 mm
1	10			
2	100	4		
3	1000	35	8	
4	10 000	352	83	
5	100 000	3 520	832	29
6		35 200	8 320	293
7		352 000	83 200	2 930
8		3 520 000	831 000	29 300



5. ábra: a mikrobák mérete (mikronban)

A csomagolástól eredő szennyeződés kockázata elegendő külső kezeléssel és a légáram szűrésével kizárható. A személyi higiéne és a kezelés kérdései igen fontosak, de külön tárgyalandók.

A támadó mikrobák okozta rejtett kockázat gyakori intézkedésekkel (pl. minősített tisztítási és fertőtlenítési eljárások és termékek) kezelhetők, melyek megsemmisítik a bekerülő mikrobákat.

Összefoglalva, az aszeptikus töltővonalak folyamatos higiénés teljesítményét meghatározó kulcstényező a külső tisztítás és fertőtlenítés is, ami éppen olyan fontos, ha nem fontosabb, mint a belső kezelés. A gyakorlatban a külső felületek tisztítására automatikus habos tisztító-permetező rendszert alkalmaznak. Rögzített és forgó fúvókák alkalmazásával, a fizikailag elérhető összes felület kezelhető. A gépek és felületek helyes tervezése révén a „vakfoltok” vagy gyenge pontok elkerülhetők a higiéniai rendszerben.

Sajnos egyes töltő vonalakat nem ilyen higiénikusan terveztek. A csövek, szelepek és tömlők holttérfogata nem mindig szüntethető meg. A hurokelemek és más alkatrészek kis nyílásúak és nem könnyen hozzáférhetők.

Természetesen a habos tisztító rendszert is higiénikusan kell megtervezni. A tisztítórendszer is a rendszer külső része, és azt is tisztítani szükséges. Ugyanígy, a tisztító rendszer belsejének (amely a tisztító és fertőtlenítő szerekkel érintkezik) tisztítását is tervbe kell venni. A teljes biztonsághoz az szükséges, hogy a rendszer gőzzel tisztítható legyen.

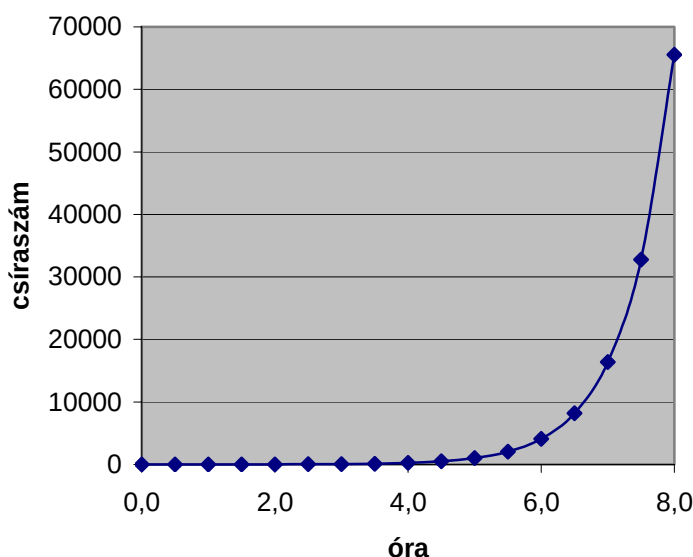
A tisztítási és fertőtlenítési lépés gyakorisága minden esetben külön egyeztetés tárgyát képezi a töltő, a vonal gyártója, valamint a tisztító és fertőtlenítő szerek szállítója között. Az igényeket harmonizálni kell. A töltővonal gyártója számára a termelés leállítása negatívan befolyásolja a teljes vonal hatékonyságát, ami eladási szempontból fontos jellemző. A palackozó is azt akarja, hogy a vonal nagy termelékenységű legyen. Mindketten egyetértenek azonban abban, hogy hosszabb üzemeltetés esetén sem lehet higiénés/mikrobiális kockázat.

A tisztító és fertőtlenítő szolgáltatás szállítójának kell meggyőződnie arról, hogy ezek a kívánságok teljesülnek-e. Nyilvánvaló, hogy ez nem egyszerű. Természetesen nagyon hatékony tisztító és fertőtlenítő szereket alkalmaznak, de ez nem zárja ki annak a lehetőségét, hogy a felületek idegen anyaggal/mikrobával újra be ne szennyeződjenek a tisztítási és fertőtlenítési kezelés után.

Gyakorlati körülmények között nem egyszerű ellenőrizni a visszaszennyezés szintjét, az egyetlen megoldás a gyakori (proaktív és esetleg profilaktikus) tisztítás. Higiénés okokból a tisztítások között eltelt idő nem lehet túl hosszú. A mikrobák szabályozatlan szaporodása igen gyorsan beláthatatlan működési körülményeket teremthet. (6. ábra) Lassú

indulást követően a mikrobák száma exponenciálisan nő. Tanácsos, hogy a tisztítási és fertőtlenítési kezelést e szaporodási fázis előtt végezzék el.

A gyakorlati eredmények azt mutatják, hogy megfelelő a fő tisztítási és fertőtlenítési eljárások között köztes fertőtlenítési lépéseket beiktatni a külső felületeken. Ezeket a lépéseket minden két-három órában meg kell ismételni. A felviteli technika és a fertőtlenítőszer helyes megválasztásával elérhető a >3 log csökkenés (gyakorlatban a szokásos >5 log) a *Bacillus subtilis* spórák esetén, a teljes kezelési idő 10 perc (beleértve a fertőtlenítést és öblítést is).



6. ábra: A csíraszám-növekedés elméleti görbéje

Ha ezeket a fertőtlenítési lépéseket a normál gyártási leállások (szünet, műszakváltás) során végzik, akkor a gyártást nem szükséges csak a fertőtlenítés miatt megszakítani.

Természetesen a steril víz használata az összes öblítési lépésben kötelező, és a steril víz előállítása kritikus pont. A steril szűrők alkalmazása nem garantálja a víz csíramentességét. A termikus módszer előnyösebbnek bizonyult.

A kémiai kezelés alig alkalmazható, sem a törvényi előírások miatt (TVO Németországban), sem funkcionális okokból. Biztonság kedvéért egy redundáns kétlépcsős rendszert javasolnak, ahol az első lépés csíraölő/elimináló funkciójú, majd a második lépés tartósító.

A tisztítási és fertőtlenítési eljárásokkal szembeni követelmények gyakran változnak az egész rendszerben. Az előbbi információk alapján a feltételeknek és igényeknek megfelelő, speciálisan tervezett higiéniai koncepciót kell megvalósítani. A higiéniai koncepciónak ki kell térnie a

szükséges tisztító és fertőtlenítő szerekre, alkalmazási lépésekre és használati gyakoriságra.

Ezen kívül a kezelő személyzetet is ki kell képezni a higiénés eljárásokra és gyakorlatra. A legtöbb mikrobiológiai problémát a gyártóvonal nem megfelelő kezelése okozza, különösen a „tisztá” teremben. Ezen a területen egy újraoktatási program szükséges. A „tisztá” terem egy kórházi műtőhöz hasonló (azzal az eltéréssel, hogy az aszeptikus töltővonal higiénés igénye nagyobb). Ez a hasonlat életszerűen jelzi, mit tegyünk és mit ne a „tisztá” teremben. A személyzet személyi higiénéje kulcsfontosságú. A steril ruházat, kombinálva a bőr tisztításával és fertőtlenítésével, abszolút lényeges.

Fontos hogy deklaráljuk: a személyi higiénés eljárások nem arra valók, hogy a kezelőt védjék, hanem a töltő vonalat és az aszeptikus italterméket a kezelőtől és a külső környezettől.

Összefoglalás

Az aszeptikus palackozás területén szerzett tapasztalatok alapján a vonal helyes működése többet kíván a palackok és kupakok fertőtlenítésénél, az italtermékek pasztörözésénél és „tisztá” teremben végzett töltésénél. Az aszeptikus palackozás az ital összetevőinek kezelésével és feldolgozásával kezdődik és a palackozási területen a helyes higiéné menedzselésével ér véget. A kívánt higiénés szint folyamatos megtartásához higiéniai terv kidolgozása és megvalósítása szükséges.

Mint az élet más területén is, az ördög a részletekben rejtőzik, mindazonáltal a végső teljesítmény is fontos. Ezért nagyon lényeges, hogy profi higiénés szolgáltató céget válasszunk, amely tanácsot tud adni a tisztítás és fertőtlenítés terén a tervezéstől a kezelésen át a célkitűzések megvalósításáig.

Az aszeptikus státusz és a mikrobiológiai ellenőrzés nem véletlenszerű, az egész rendszerre kiterjedő részletes tervezés és a megvalósítás végső eredménye.

Irodalom

1. Oliver-Daumen: Aseptische Abfüllanlagen Teil I. (Brauwelt 28/29 (2003))
2. Schlüssler/Mrozek: Praxis der Flaschenreinigung