

## A mikrobaellenes textíliák

**A textíliák ma már rendkívül széles körben használatosak, legnagyobb mennyiségben mégis elsősorban ruházati célokra szolgálnak. Ezen belül is nagyon fontos szerepet töltenek be, mint a testtel közvetlenül érintkező fehérműk és más ruhadarabok. Mint ilyenek, nagyon erősen meghatározzák az ember kényelmérzetét.**

Az ember bőrén nagy mennyiségben található különböző mikroorganizmusok (baktériumok, vírusok, esetleg gombák), amelyek a bőrről már rövid viselési idő alatt áttelepedhetnek a ruhaneműre, ahol az emberi testből kipárolgó nedvesség következtében számukra kellemes környezetben élhetnek. Eltekintve attól, hogy ezek a mikroorganizmusok az egészséget is károsíthatják, életvékenységük kellemetlen szagokat is okoz, és emellett a textílianyag elszíneződéséhez is vezethet, sőt hosszabb idő alatt magukat a textílianyagot alkotó szálakat is rongálhatják.

Mindezek következtében a textilipar és a vele együttműködő vegyipar már hosszabb ideje foglalkozik olyan anyagok kifejlesztésével, amelyek segítségével a textíliákat a mikroorganizmusok számára elviselhetetlen környezetté lehet tenni, és ezzel meg lehet akadályozni megtelepedésüket a ruházaton, vagy éppen elpusztítani azokat, ha már megtelepedtek.

A mikrobaellenes kikészítéseknek többféle fajtája van. A „mikrobaellenes” kikészítés általánosságban azt jelenti, hogy az eljárás ténylegesen negatív hatással van a mikroorganizmusok létfeltételeire. A „baktériumellenes” ill. „gombásodás ellenes” kikészítés csupán a mikroorganizmusok e csoportjai ellen hat. Az alkalmazott eljárás hatásától függ, hogy a baktériumokat ill. gombákat elpusztító (baktericid ill. fungicid) kezeléssel, vagy pedig „csak” e mikroorganizmusok szaporodását gátló kezeléssel van-e szó.

### Alkalmazási területek

A mikrobaellenes kikészítésű textíliák fő alkalmazási területeiről az I. táblázat ad áttekintést.

E kikészítések fő célja

- megakadályozni a szálak károsodását, amit a mikroorganizmusok jelenléte idézhet elő,
- a lehető legjobban korlátozni a

baktériumok elterjedését,

- megakadályozni a kellemetlen szag képződését, ami a mikrobák izzadság okozta bomlása során keletkezik,
- megakadályozni, vagy legalább korlátozni a kórokozók átvitelét, elterjedését.

Az elsődleges cél az volt, hogy megakadályozzák a textílianyag mikroorganizmusok, elsősorban gombák hatására bekövetkező károsodását és így meghosszabbítsák az élettartamát. Ez különösen fontos volt a geotextíliáknál, sátragnál, ponyvánál, valamint az épületeken alkalmazott különböző fal- és mennyezetburkoló anyagoknál. Később a lakásokban használt és nedvességnek, következtésképp gombásodásnak erősebben kitett helyeken (fürdőszobákban, konyhákban) alkalmazott textílianyagoknál is teret kaptak ezek a kikészítési eljárások. Ott, ahol a levegő nedvességtartalma egyébként is nagy (például a trópusokon) különösen nagy fontosságúvá vált ez a kezelés, még a leggyorsabb textíliatermékek és ruházati cikkek esetében is, hiszen itt a penészedés veszélye sokkal nagyobb. Higiéniai szempontból vált szükségessé a kellemetlen szag keletkezése elleni védekezés, és egészségvédelmi okokból került előtérbe a kórokozók terjedésének megakadályozása.

### Hatásmechanizmus

Hatásukat tekintve a mikroorganizmusok elleni szerek az aktív és passzív szerek csoportjába oszthatók. A vegyipar ma már igen nagy választékban kínálja ezeket a különféle készítményeket.

Az ún. passzív szerekben nincs kifejezetten bioaktív anyag, védő hatásukat csak azáltal fejtik ki, hogy rossz életfeltételeket nyújtanak a mikroorganizmusok számára. Az aktív szerek ezzel szemben

közvetlen károsító hatást fejtenek ki a mikroorganizmusok sejtjeire, az anyagcserét akadályozzák, vagy genetikai változásokat idéznek elő. Ilyen anyagokat az élelmiszeripar és a kozmetikai ipar már régóta használ, és újabban bevonultak a textilipar készítésének segédanyagai közé is. Külön csoportot alkotnak az antibiotikumok, amelyek különleges hatásuk miatt érdemelnek megkülönböztetett figyelmet.

Az ilyen anyagok használata esetén azonban meggondolandó, hogy milyen hatást gyakorolnak más élő szervezetekre. Minél intenzívebb a hatásuk, annál veszélyesebbek lehetnek még az emberi szervezetre is. Az antibiotikumok állandó alkalmazás mellett tartós ellenállást hozhatnak létre, ami orvosi szempontból nem elhanyagolható következményekkel járhat.

A mikroorganizmusok elleni kikészítőszernek meg kell felelniük bizonyos követelményeknek. Ellent kell állniuk például az izzadságnak, a vérnek, a húgysavnak, de természetesen a mosás és a vasalás hatásainak is. Kórházi alkalmazások esetén bírniuk kell a fertőtlenítés, sterilizálás körülményeit. Nem okozhatnak allergiát és nem lehetnek mérgezőek, nem károsíthatják a bőrről található hasznos mikroorganizmusokat. Az Európai Parlament 1988-ban direktívában szabályozta az ún. biocid (azaz az élő szervezeteket károsító) anyagokkal kapcsolatos fogalmakat és az ezek szemben támasztott követelményeket és vizsgálati eljárásokat.

A mikrobaellenes szernek a textílianyagra való felvitelére három alapvető eljárást használnak:

- a mikrobaellenes szert a szálképző folyadékba adagolják (mesterséges szálak gyártása esetén),
- a mikrobaellenes szert a szál felületén helyezik el, például olyan „üreges” molekulák belsejében, amelyek maguk közvetlenül kötődnek a szálanyag molekulái-

hoz,

- a kelmét utólag kenik olyan műgyantás készítménnyel, amely tartalmazza a mikrobaellenes szert.

Kifejlesztettek olyan lyocellszálakat, amelybe algákat építettek be, ezzel akadályozva meg a mikroorganizmusok megtelepedését.

Újabban olyan eljárás is ismert, amelynek során a kikészítésben a szál felület módosításával tartós kémiai kapcsolatot tudnak létrehozni a szál és az antibakteriális segédanyag molekulái között. Ilyen például egy, a rákok páncéljából nyert kitinszármarék, amely pamutkelelméknél igen jól bevált a mikrobák ellen. Ismét más eljárást jelent az a részben vegyszerek, részben ibolyántúli sugárzás hatására alkalmazható – egyelőre még fejlesztés alatt álló – módszer, ami azt használja ki, hogy a legtöbb baktérium felülete negatív elektromos töltésű, ezért a szál felület megfelelő kezelésével elektrosztatikus úton lehet megakadályozni a megtelepedésüket. Emellett az eljárás rendkívül viztaisztívó is teszi a szál felületét, ami szintén rontja a mikroorganizmusok létfeltételeit. Ennek a módszernek az az előnye hogy nem a már a szálban lévő mikroorganizmusokat pusztítja el, hanem eleve meggátolja a megtelepedésüket. Így nem keletkezik a textílián élő és elpusztult mikroorganizmusokból, valamint az ellenük bevetett vegyszerekből álló, szennyező filmréteg, ami az emberi szervezetre esetleg káros lehet (például allergiát okozhat). Az eddigi kísérletek azt mutatják, hogy ez az eljárás főleg pamuton hatásos.

Létrehozta olyan, fizikailag módosított felületű, nedvtaszító tulajdonságú szálakat, amelyek nem tartalmaznak ugyan mikrobaellenes adalékanyagot, de mégis rendelkeznek ilyen tulajdonsággal. Kifejlesztettek olyan „intelligens”

I. táblázat. A mikrobaellenes kikészítésű textílianyagok fő alkalmazási területei

Gyógyászati alkalmazások	Sport- és szabadidőruházati termékek	Alsó- és felsőruházat	Műszaki alkalmazások	Háztartási alkalmazások
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Egészségügyi és gyógyharisnyák</li> <li>• Felfekvéseket megakadályozó eszközök</li> <li>• Inkontinencia-betétek</li> <li>• Ágynemű-töltőanyagok</li> <li>• Párnák</li> <li>• Implantátumok és kötszerek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sportruhák</li> <li>• Szabadidőruhák</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cipők</li> <li>• Zoknik</li> <li>• Ingek</li> <li>• Alsóruházat</li> <li>• Ruhabélés</li> <li>• Kabátok</li> <li>• Egyenruhák</li> <li>• Védőruhák</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Külső és belső falburkolatok, mennyezetburkolatok</li> <li>• Levegőszűrők</li> <li>• Gépjármű-kárpitanyagok</li> <li>• Geotextíliák</li> <li>• Sátrak</li> <li>• Napvédő ernyők</li> <li>• Ponyvák</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Függönyök</li> <li>• Bútorhuzatok</li> <li>• Törülők</li> <li>• Mosdókendők</li> <li>• Higiéniai termékek</li> <li>• Szőnyegek</li> <li>• Matracöltés</li> <li>• Ágynemű töltőanyagok</li> <li>• Párnák</li> </ul>



polimereket, amelyek megakadályozzák az ún. biofilm kialakulását és ezért a belőlük készült termék alkalmas az emberi szervezetbe beépített implantátumok készítésére.

Újabban ismerték fel, hogy az ezüst a textilanyagokban előnyös hatásokat fejthet ki. E célra fejlesztették ki az ezüsttel bevont poliamidfonalat, amelyből igen érdekes tulajdonságú kötöttárukat készítenek. Egy újabb eljárásban elemi ezüstrészecskéket építenek be a poliamidszál anyagába, ezzel biztosítják tartós hatását. Az ezüst vízzel érintkezve ionokat ad le az őt körülvevő anyagnak, amelyben ezek széteszlanak. Ennek fertőtlenítő hatása van, következőképpen gátolja a baktériumok és gombák megtelepedését a szálon, megakadályozza az izzadságszag képződését. Ezért az ilyen kelméből kitűnő „bőrbarát” alsóruházatot, harisnyaféléket, cipőbéléseket, kórházi textiliákat és hasonlókat lehet készíteni. Az így kezelt terméknek ez az előnyös tulajdonsága maradandó, nem mosódik ki. A fentebb már

említett, algákkal kombinált lyocellszálak van olyan változata is, amelyben ezüstionok is vannak, ez fokozza a jótékony hatást.

### A mikrobaellenes hatás vizsgálata

A mikrobaellenes hatás mértékének megállapítására számos eljárást dolgoztak ki, amelyeket részben nemzeti (USA, svájci, japán, francia), részben nemzetközi szabványok rögzítenek. Az alapelv mindig az, hogy egyazon vizsgálati eljárásnak alávetve kezelt és kezeletlen mintákat hasonlítanak össze abból a szempontból, hogy azokon meghatározott időtartam alatt milyen mértékben szaporodnak ill. pusztulnak el a mikroorganizmusok. A különböző típusú kezeléseket eltérő hatásmechanizmusa magyarázza, hogy többféle vizsgálati módszer kidolgozására volt szükség. Ez természetesen megnehezíti a laboratóriumok munkáját, ezért folyamatban vannak olyan kutatások, amelyek célja egységesen használha-

tó vizsgálati eljárás kidolgozása és szabványosítása. Dolgoznak emellett olyan vizsgálati eljárás kifejlesztésén is, amely azt mutatja ki, milyen mértékben települnek át a mikroorganizmusok a textilanyagról az emberi bőrre (ehhez a bőrt modellező szintetikus anyagot állítanak elő, de folytatnak állatkísérleteket is).

### Kilátások

Becslések szerint 2001 és 2005 között Nyugat-Európában évente több mint 15%-kal nő azoknak a ruhaneműknek a mennyisége, melyeket mikrobaellenes kezeléssel látnak el. Egyre több textilgyár állít elő szerte a világon olyan anyagokat, amelyek biocid tulajdonságúak.

Az Európai Parlament kiadott 98/8/EG sz. irányelvében rögzítette a biocid szerekkel szemben támasztott követelményeket, a termékek általános leírását, csoportosítását, biológiai, biokémiai, fizikokémiai és toxikológiai tulaj-

donságaik, valamint a környezetre gyakorolt hatások vizsgálatát, de még vita tárgya, hogy ezeket az egyébként igen költséges vizsgálatokat a mikroorganizmusok elleni kezeléssel ellátott textilanyagokra, ill. azok minden fajtájára is kötelező-e elvégezni.

A korszerű mikrobaellenes kezelések célja az, hogy megóvja az embert ill. környezetét az esetleges fertőzésektől, valamint megakadályozza kellemetlen szagok keletkezését. A kezelések hatékonyságának vizsgálatára széles körű kutatások folynak több országban is, annak érdekében, hogy minél egyszerűsebben alkalmazható módszert dolgozzanak ki az értékelésre.

Lázár Károly

### Felhasznált irodalom:

*Melliand International, 2002. máj.*  
*Maschen-Industrie, 2002/8*  
*Maschen-Industrie, 2003/1-2*  
*Textiles Intelligence, 2004.II.26.*  
[www.ieindia.org/publish/tx](http://www.ieindia.org/publish/tx)