

## Lebomló műanyagok alkalmazása

*Tárgyszavak: sebészeti varrocérna; implantátum; mosodai zsák; ipari textil; higiéniai termék; mezőgazdasági fólia; komposztáló zsák; gyorséttermi eszköz.*

A biológiailag teljesen lebomló polimerek alkalmazási területei egyre bővülnek. A ezeket gyártó cégek folyamatosan fejlesztik termékeiket, és figyelembe veszik az új vásárlók gazdasági, környezeti és funkcionális igényeit. A következőkben bemutatjuk a legjelentősebb alkalmazási területeiket.

### Sebészeti varrocérna és tű, fogászati beültetések

Minden orvos szeretné elkerülni, hogy a beültetett anyagokat egy második műtéttel kelljen eltávolítani. Ez vezetett ahhoz, hogy a sebészek ma évente 125 M toxikusmentes, biológiailag lebomló varratot készítenek. A varrat megtartja sterilitását és szilárdságát amíg szükség van rá, de feloldódik és nyom nélkül kiürül a szervezetből, ha a környező szövet meggyógyul. A műtét jellegetől függően a varrathoz hajlékony zsinórt vagy merev monoszálát használnak. Sérülések zárásához lebomló kapcsokat is alkalmaznak.

Az 1960-as évektől kezdődően a felszívódó műanyag eszközök forgalma mára elérte a 300 M USD értéket. A varratok teszik ki az összes ilyen felhasználás 95%-át, a maradékot a beültetett támaszok, protézisek és a fogászati eszközök adják. Alapanyaguk tejsav, glikolsav vagy hasonló vegyületből készített polimer.

A lebomló műanyag tűk, csavarok és szögek a sérült csontokat tartják össze. Ha fémtűket használnak, ezek kivételekor a csont esetleg újra eltörik. A felszívódó polimer körül viszont lassan felépül a csont, ami erősebb lesz és terhelhetőbb a gyógyulás után.

A kihúzott fog helyére porózus, lebomló polimert tesznek a lyuk kitöltésére. A szájsebészek biológiailag lebomló fóliát alkalmaznak a membránok regenerálására, ezáltal megelőzik a varrasodást, és elősegítik a kötés kialakulását.

Évente több száz publikáció jelenik meg a lebomló polimerek új alkalmazásáról, de a gyakorlatban csak lassan valósulnak meg az elképzelések. A jövőben elterjedő eljárások közé sorolható a gyógyszerek programozott ada

golása, a különböző kapcsok készítése, a véredények kiterjesztése, a szövetek vázának kiépítése a sejtcellák beágyazására.

## **Feloldódó kórházi mosodai zsák**

A lebomló műanyagok nem csak a műtőkben és a fogorvosi rendelőkben jutnak szerephez. A korszerű egészségőrző központokban nap mint nap hatalmas mennyiségű szennyes ágynemű, ruházat, törülköző és más mosnivaló keletkezik. A nővérek és a személyzet munkáját nagyon megkönnyíti a biológiailag lebomló zsákok és kosárbélések használata. A zsákok egyszerűsítik a piszkos holmi összegyűjtését, mert ha megtelnek, ragasztószalaggal lezárhatók, ami leoldódik a forró mosóvízben és fertőtlenítőben, csakúgy, mint maga a zsák, amely eltűnik a mosás végére. Az esetleg még a vízben levő maradék is teljesen lebomlik a csatornában. A zsákok könnyűek, színesek, különböző méretűek, és a megrendelők különleges igényeit is kielégítik – pl. a gőzös mosodában ide-oda rakosgatva még megőrzik szilárdságukat, nem szakadnak el. Készült olyan zsák is, amelynek csak a varrócérnája oldódik ki a mosás alatt, és a tiszta lapokból új zsákot lehet varrni. Az anyag nem engedheti át a vírusokat és baktériumokat, ellenáll a legtöbb gáznak és oldószernek, így nem áll fenn annak a veszélye, hogy a kórházi dolgozókat megfertőzhesse, senki nem érintkezhet a tartalmával csak a teljes tisztítás után.

## **Ipari és intézeti textilek**

Ipari és intézményi célokra biológiailag lebomló szőtt és nemszőtt textileket egyaránt használnak pl. tisztítórongyként, geotextíliaként, szűrőként. Ezek könnyen feldolgozhatók, ellenállnak az UV-sugárzásnak, tartósak, nehezen szennyeződnek.

A biodegradálható anyag átmenetet képvisel a természetes anyagok és a műanyagok között. Az ilyen anyagokból készített divatos ruhák - alkalmi és mindennapi célra - kellemes viseletet és jó megjelenést biztosítanak. Keverhetők pamuttal, selyemmel, gyapjúval és más szálakkal, amelyek megváltoztatják a textil megjelenését, esését, fényét, amely általában nem gyűrődik, felveszi a nedvességet, ezért sport- és munkaruhák is készülhetnek belőle. Ágyneműnek is megfelel, jól felszívja nedvességet, átengedi az izzadságot, a vizet és más folyadékot.

## **Higiéniai termékek**

A lebomló anyagok legnagyobb piaca a higiéniai termékek gyártása. Első helyen az eldobható pelenka áll, amely kényelmes, száraz érzetet nyújt, megsemmisítése nem igényel különleges berendezést, mint a műanyagok. A mű

anyag tamponokat az épületfenntartók tiltakozása ellenére nagy számban forgalmazzák. A lebomló anyagból készült tamponok a szennyvízkezelés hatására eltűnnek.

## **Mezőgazdasági termékek**

Lebomló polimerből talajtakaró fólia, vetőmagot tartalmazó fóliacsík készül. A magokat tartalmazó fóliacsíkokban kellő távolságban helyezik el a magokon kívül a műtrágyát is, és ezzel félautomatikus vetést valósíthatnak meg. A szalag a talajon elbomlik az alatt az idő alatt, amíg a mag kihajt, és gyökeret ereszt.

A talajtakaró fólia visszatartja a nedvességet, emeli a föld hőmérsékletét, majd lebomlik, és a talajba épül. Nincs szükség a fólia felszedésére és esetleges, költséges újrahasznosítására.

A műtrágyaszákok a maradék miatt nehezen hasznosíthatók és a mosáshoz használt víz is erősen szennyezett. A talajba beépülő zsákokban teljesen hasznosul azok tartalma, és nem okoznak szennyeződést.

A silózáshoz, palántaedényekhez és magtálcákhoz szintén jól használhatók a lebomló műanyagok.

## **Komposztáló zsákok**

Az önkormányzatok vagy más intézmények komposztálási programjához jól illeszthetőek a lebomló műanyag zsákok. Ezeknek ki kell elégíteniük az ASTM D 6400-99 szabvány követelményeit, azaz lebomlásuk eredményeképpen csak szén-dioxid, víz és humuszszerű szerves anyag keletkezhet, ártalmatlan szervesanyagok mellett. A komposztáló zsákok mind a kerti hulladékok, mind az élelmiszer-maradékok ártalmatlanításakor kielégítik a komposztálási feltételeket.

## **Éttermi alkalmazás**

Sok étterem szeretné a maradék ételeket, zöldséghéjat, fel nem dolgozott élelmiszereket komposztálni. A nehézséget az okozza, hogy ezek többnyire műanyag poharakkal, tányérokkal és evőeszközökkel keverednek. Ha ez utóbbiakat is sikerülne komposztálható anyagokból készíteni, akkor egyszerűsödne a maradékok kezelése.

1967-ben a McDonald's cég osztrák, német és svéd éttermeiben már bevezette a lebomló evőeszközöket, és ma már ezeket használják az észak-amerikai iskolákban és gyorséttermekben is.

Kereskedelmi forgalomban különböző színű és méretű lebomló tányérok, étdobozok szerezhetőek be.

## Várható piaci bővülés

Egyes szakértők szerint a biológiailag lebomló műanyagok kereslete a következő 10 évben évenként 30%-kal is növekedhet. Ez azt jelenti, hogy ezek a jelenlegi műanyagtermékek 10–20%-át is helyettesíthetik, bár sok műszaki és gazdasági akadályt kell leküzdeni ahhoz, hogy ez az optimista jóslat megvalósuljon. A lebomló műanyagok ára kb. 3–8-szorosa a hagyományos műanyagokénak, de ez jelentősen csökkenne, ha nagyobb mennyiségben használnák fel őket. A gyártók jelenleg csak néhány száz tonna lebomló polimert állítanak elő. A környezettudatosság erősödése ugyancsak kedvező irányba fordíthatja a biopolimerek ügyét, amelyek előállításához a mezőgazdasági termékek (pl. gabona, cukor, szójabab, cukorrépa, rizs) mellett élelmiszeripari melléktermékek (paradicsomhéj, rizskorpa) is alapanyagként vehetők számításba.

A lebomló polimerek elterjedését közvetve támogathatják a kormányok is, mint pl. néhány európai országban, ahol adókedvezményt kínálnak az ilyen anyagokat gyártó vagy alkalmazó cégeknek. Mások programjai a kutatásokat támogatják, vagy elősegítik a szerves hulladékok komposztálását. Ezért remélhető, hogy a piaci elterjedésnek nem az ár lesz az egyetlen meghatározó tényezője, főleg ha a vásárlók felismerik a egyéni előnyöket.

**(Perényi Ágnes)**

Niche markets for biodegradable plastics. = Macplas International, 2002. 2. sz. máj. p. 27–28.

Stahelin, A. C.: Bioabsorbable interference screw. = ACL – Restoration using semitendinosus tendon. C:\Windows\TEMP\triAOLGM.htm. 2002. 11. 21.