POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

فوم سیلیکون الاستومری-محیط ضد باکتری یا زیستگاه جدید برای باکتری‌ها؟

چکیده

سیلیکون اغلب در محیط‌هایی استفاده می‌شود که آبگریزی یک مزیت است. تماس با آب باعث افزایش چسبندگی میکروارگانیسم‌ها و تشکیل بیوفیلم می‌شود. بسته به کاربرد، این ممکن است احتمال مسمومیت غذایی و عفونت، ظاهر مخرب مواد و احتمال نقص در ساخت را افزایش دهد. جلوگیری از چسبندگی میکروبی و تشکیل بیوفیلم نیز برای فوم‌های الاستومری مبتنی‌بر سیلیکون ضروری است که در تماس مستقیم با بدن انسان استفاده می‌شود اما تمیز کردن آن‌ها اغلب دشوار می‌باشد. در این پژوهش، چسبندگی میکروبی در اختباس از منافذ فوم‌های سیلیکونی با ترکیبات مختلف توصیف شده و با فوم‌های رایج پلی‌یورتان مقایسه می‌شود. رشد باکتری اشرشیاکلی (E. coli) گرم منفی در منافذ و شست‌وشوی آن‌ها در طول چرخه‌های شست‌وشو با رشد/مهار باکتری، سنجش چسبندگی و تصویربرداری SEM[1] مشخص و خواص ساختاری و سطحی مواد مقایسه می‌شود. علیرغم استفاده از افزودنی‌های رایج ضد باکتریایی، در این پژوهش مشخص می‌شود که ذرات غیر محلول در لایه الاستومر سیلیکون ایزوله می‌مانند و بنابراین، فعالیت ضد باکتریایی ندارند. اسید تانیک محلول در آب در محیط حل می‌شود و به نظر می‌رسد به مهار رشد باکتری پلانکتون کمک می‌نماید، که نشان می‌دهد تانیک اسید تا حدی در سطح SIFs[2] موجود است.

کلیدواژه‌ها: فوم سیلیکون، فوم پلی‌یورتان، اشریشیا کلی، فعالیت ضد میکروبی، رشد میکروبی، PDMS[3]، پلی‌سیلوکسان، تشکیل بیوفیلم، پانسمان زخم.

[1] Scanning Electron Microscope
[2] silicone-based foams
[3] polydimethylsiloxane

نتیجه‌گیری

فعالیت ضد باکتریایی فوم‌های سیلیکونی مختلف در مقایسه با فوم‌های پلی‌یورتان با تلقیح فوم‌ها با E. coli گرم منفی، یکی از رایج‌ترین موجودات بیماری‌زای موجود در تشک‌ها و بالشتک‌های صندلی، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. مایعات مختلف که معمولاً با میکروارگانیسم‌ها همراه هستند، در طی فشرده‌سازی مکرر که مشخصه کاربرد آن‌ها است، مستعد ورود به منافذ مواد هستند. بنابراین، روش کمی که در این پژوهش استفاده شده است برای توصیف رشد باکتری در ساختارهای الاستیک و سه‌بعدی در شرایطی که یک محیط حامل اضافی در دسترس است و باکتری‌های پلانکتون آزادانه به سطح می‌چسبند، مناسب است.

در این پژوهش بر روی مقایسه فعالیت ضد میکروبی افزودنی‌های طبیعی موجود تجاری و کم‌هزینه ادغام‌شده در ماتریس پلیمری تمرکز شده است، زیرا غوطه‌ور کردن یا پوشاندن محصول نهایی تا حدودی دشوار است. از داده‌های این پژوهش می‌توان به نتایج زیر دست یافت:

- سطح بسیار آبگریز فوم‌های سیلیکونی به دلیل اکثریت سطح آبدوست غشای بیرونی E. coli به چسبیدن E. coli کمک می‌نماید.
- اثر ضد میکروبی یا فقدان آن را می‌توان با لایه پلیمری نازک پوشاننده ذرات افزودنی توضیح داد که انتظار می‌رود به عنوان مکان‌های ضد باکتری عمل نمایند.
- افزودنی‌های آبدوست نامحلول در آب که در پیش‌پلیمرهای فوم ادغام می‌شوند، تأثیری بر E. coli روی سطح فوم دارند، اگرچه ذرات افزودنی با یک لایه سیلیکونی نازک پوشیده می‌شوند.
- افزودنی‌های محلول در آب، مانند اسید تانیک، در هنگام حل‌شدن از ماتریس پلیمری، اثر ضد باکتریایی قابل توجهی از خود نشان می‌دهند.

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

در طول دوره انکوباسیون 24 ساعته، باکتری گرم‌منفی E. coli در مقایسه با فوم مبتنی‌بر پلی‌یورتان، بیشتر مستعد چسبیدن به سطح الاستومری فوم مبتنی‌بر پلی‌سیلوکسان می‌باشد. با این حال، غلظت باکتری در محیط اطراف پلی‌سیلوکسان بکر کمتر از پلی‌یورتان استاندارد است.

نتیجه می‌گیریم که استفاده از افزودنی‌های طبیعی ارزان قیمت بدون پوشش غوطه‌وری اما ادغام اولیه در ماتریس پلیمری باعث می‌شود از تشکیل بیوفیلم میکروبی روی سطح فوم‌های سیلیکونی جلوگیری شود. برای تحقیقات آینده، تجزیه و تحلیل تغییرات در محتوای پرکننده در محدوده‌ای که خواص مکانیکی الاستومر برای کاربرد مورد نظر قابل قبول است، ضروری می‌باشد.

Reference

Rebane, I., Priks, H., Levin, K. J., Sarigül, İ., Mäeorg, U., Johanson, U., ... & Tamm, T. (2023). Elastomeric silicone foam-an antibacterial environment or a new habitat for bacteria?

DOI: https://doi.org/

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی