POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

رشد میکروبی و چسبندگی اشریشیاکلی در فوم‌های سیلیکونی الاستومری با افزودنی‌های رایج

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 که در تماس مستقیم با بدن انسان‌ها هستند ضروری می‌باشد، اما تمیز کردن آن‌ها اغلب دشوار است. در این پژوهش، چسبندگی میکروبی در احتباس از منافذ فوم‌های سیلیکونی با ترکیبات مختلف توصیف شده و با فوم‌های رایج پلی‌یورتان مقایسه می‌شود. رشد باکتری اشرشیاکلی گرم منفی در منافذ، شست‌وشوی آن‌ها در طول چرخه‌های شست‌وشو با رشد/مهار باکتری، سنجش چسبندگی و تصویربرداری SEM[1] مشخص می‌شود. خواص ساختاری و سطحی مواد نیز مورد مقایسه قرار می‌گیرند. علیرغم استفاده از افزودنی‌های رایج ضد باکتریایی، مشخص می‌شود که ذرات غیر محلول در لایه الاستومری سیلیکونی ایزوله می‌مانند و در نتیجه بر زبری میکروسطح تأثیر می‌گذارند. اَسید تانیک قابل حل در آب در محیط حل می‌شود و به نظر می‌رسد با نشانه‌ای روشن از دسترسی به اسید تانیک در سطوح SIFs[2] به مهار رشد باکتری‌های پلانکتونیک کمک می‌نماید.

کلیدواژه‌ها: اشریشیاکلی، فوم سیلیکون، اسید تانیک، میکروارگانیسم‌ها، بیوفیلم، PDMS[3].

نتیجه‌گیری

[1] Scanning electron microscopy
[2] silicone-based foams
[3] polydimethylesiloxane

در این پژوهش فعالیت ضد باکتریایی برای فوم‌های سیلیکون مختلف نسبت به فوم‌های پلی‌یورتان با استفاده از انعقاد فوم‌ها با باکتری گرم-منفی E. coli[4]، یکی از شایع‌ترین ارگانیسم‌های مسبب بیماری که در تشک‌ها و صندلی‌های نشیمن وجود دارد، ارزیابی می‌شود. مایعات مختلف که معمولاً با میکروارگانیسم‌ها همراه هستند، در طی فشرده‌سازی مکرر که مشخصه کاربرد آن‌ها است، مستعد ورود به منافذ مواد می‌باشند. بنابراین، روش کمی که در این پژوهش استفاده می‌شود برای توصیف رشد باکتری در ساختارهای الاستیک و سه‌بعدی در شرایطی که در آن محیط انتقال اضافی در دسترس است و باکتری‌های پلانکتون آزادانه به سطح می‌چسبند، مناسب می‌باشد.

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 محصول نهایی تا حدودی دشوار می‌باشد. با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان به نتایج زیر دست یافت:

در حالی که اکثر غشای خارجی E. coli آبدوست است، ترکیبی از آبگریزی جزئی و زبری میکرو-سطح SIF برای اجازه اتصال باکتری‌ها کافی می‌باشد.

تأثیر ضد میکروبی یا عدم وجود آن، توسط لایه نازک پلیمری که ذرات افزوده شده را پوشش می‌دهد و قرار است به عنوان سایت‌های ضد باکتری عمل نماید، توضیح داده می‌شود.

اگرچه ذرات افزودنی با لایه‌ای سیلیکونی نازک پوشانده می‌شوند و همچنین افزودنی‌های آبدوست نامحلول در آب که در پیش پلیمرها گنجانده شده‌اند، با افزایش زبری سطح، بر چسبندگی E. coli روی سطح فوم تأثیر می‌گذارند.

[4] Escherichia coli

افزودنی‌های محلول در آب، مانند اسید تانیک، در هنگام حل شدن از ماتریس پلیمری، اثر ضد باکتریایی قابل توجهی را از خود نشان می‌دهند.

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

در نتیجه استفاده از افزودنی‌های طبیعی ارزان قیمت بدون پوشش غوطه‌وری، اما با ادغام اولیه در ماتریس پلیمری باعث می‌شود که 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). Microbial growth and adhesion of Escherichia coli in elastomeric silicone foams with commonly used additives. *Scientific Reports*, *13*(1), 8541.

https://doi.org/10.1038/s41598-023-35239-9

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی