Archive of SID

مجله علمی پژوهشی علوم و تکنولوژی نساجی
سال پنجم ، شماره اول ، پاییز و زمستان۸۸
رسید: پاییز ۸۹ ، پذیرش: زمستان ۸۹

تکمیل ضد میکروبی لباس فرم سربازان نظامی با استفاده از مشتقات بنزالکونیوم کلراید

علی اشجاران[1*]، ابوسعید رشیدی[2]

چکیده

لباس فرم سربازان نظامی به دلیل فواصل طولانی شستشو و عدم رعایت صحیح مسائل بهداشتی به عنوان بستری مناسب برای گسترش عفونت میکروبی، آلرژی و ایجاد بوی نامطبوع به شمار می رود. در این تحقیق با استفاده از تستهای میکروبیولوژی، باکتری های موجود بر روی لباس فرم سربازان نظامی شناسایی شد. اثر ضد میکروبی گرمیتول و آمونیکس به عنوان مشتقات بنزالکونیوم کلراید با غلظت های مختلف بر روی میکروب های شناسایی شده آزمایش و آمونیکس به عنوان اثرگذارترین ماده انتخاب شد. تاثیر آمونیکس بر روی خصوصیات مکانیکی و مورفولوژیکی نخ های مصرفی در ساختار پارچه نیز مورد اندازه گیری قرار گرفت.

نتایج آزمایشات حاکی از حضور ۵ باکتری مضر بر روی لباس ها بود. زمان ماندگاری و بازدارندگی تکمیل ضد میکروبی صورت گرفته بر روی لباسها تا ۲۶۲ ساعت گزارش شد. تعداد باکتری های رشد یافته بر روی لباس های تکمیل شده در مقایسه با نمونه های تکمیل نشده به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافت. ماده ضد میکروبی مصرفی در تکمیل لباس ها نه تنها اثر سوء بر روی خواص مکانیکی آنها نداشت، بلکه مشاهدات از طریق حس لمسی حاکی از بهبود زیر دست و ایجاد نرمی برای پارچه ها را به همراه داشت.

کلمات کلیدی: تکمیل ضد میکروبی، لباس فرم سربازی، بنزالکونیوم کلراید، هاله عدم رشد، میکروارگانیزم.

Abstract

Long washing periods and non healthy using militarism soldier clothes are made as a very suitable substrate for growth and increase pathogenic microbes, allergies and prepare bad odors. In this research presence of common microbes on militarism soldier clothes was identified by microbiological tests. The antimicrobial effect of different ratios of germitol and ammonyx solutions as benzalkonium chloride derivatives on the identified microbes was studied and shoed that ammonyx was more efficacious. Some mechanical properties and surface morphology of treated yarns that used in clothes were measured. The results showed the presence of five pathogenic microbes on clothes. The inhalation time for treated on militarism soldier clothes improved till 262 hr. The amount of colony growth on treated clothes reduced considerably and moreover the mechanical tests results showed no significant deterioration effect of studies properties in comparison to the untreated yarn. The handle sensation indicated that the antimicrobial treatments were applied usefully and smoothly to fabrics.

Keywords: Anti-bacterial finishing, Militarism soldier clothes, Benzalkonium chloride, Inhibition zoon, Microorganism.

۱*. باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری، تهران، ایران. مسئول مکاتبات: A.ashjaran@gmail.com.
۲.گروه مهندسی نساجی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

آلودگی های میکروبی همواره برای موجودات زنده و غیره زنده خطرناک بوده و باعث بروز مشکلات زیستی و سلامتی برای محیط و مصرف کننده می شود[۱]. منسوجات ملموس ترین کالاهایی هستند که به واسطه ارتباط نزدیک و مستقیم شان با مصرف کننده از پتانسیل بالایی برای جذب آلودگی های میکروبی و انتقال آن به مصرف کننده برخوردارند[۳,۲].

در مطالعات متعددی که در خصوص میکروارگانیزم های متداول موجود بر روی منسوجاتی از قبیل لباس های فرم، جوراب، پرده، حوله، کفپوش ها، کلاه ، لباس های زیر و ... انجام پذیرفته، ثابت شده است که اغلب میکروارگانیزم های فعال بر روی منسوجات از زیر مجموعه باکتری ها و قارچ ها هستند که با فعالیت این میکروارگانیزم ها در محیط های گرم و مرطوب، زمینه برای گسترش عفونت و ایجاد مولکول های فراری چون دی کربوکسیلیک، اسیدهای آلی و آلدئیدها که عامل بوی بد هستند فراهم می شود[۵,۴,۱] .

عدم لحاظ شرایط بهداشتی مناسب، تماس مستقیم با انسان، احتمال حضور و رشد میکروارگانیزم ها را بر روی منسوجات تحریک و تشدید می کند. در میان منسوجات، لباس ها به واسطه تماس مستقیم شان با انسان استعداد بیشتری برای رشد و نمو میکروارگانیزم ها دارند. برای مقابله با میکروارگانیزم های موجود بر روی لباسها که امکان شستشو در درجه حرارت های مختلف را دارند، فرایند شستشو نمی تواند روشی موثر برای از بین بردن اثر مضر میکروارگانیزم ها باشد و همواره درمراحل شستشو میکروارگانیزم های مضر از لباسهای آلوده به لباسهای غیرآلوده منتقل می شوند؛ پس مشخص می شود که شستشوی مکرر راه مناسبی برای ضد عفونی کردن کالا در مقابل حمله عوامل بیولوژیکی نمی باشد[۶].

در سال های اخیر ارتقاء آگاهی مصرف کنندگان از سطوح بهداشتی در زمینه مصارف منسوجات و افزایش تقاضا برای استفاده از مواد ضد میکروبی با خصوصیات زیست سازگار با هدف انجام تکمیل های ضد میکروبی بر روی منسوجات، توجه تولیدکنندگان مواد شیمیایی را به تولید مواد ضد میکروبی با بالاترین اثر ماندگاری و کمترین خاصیت سمیّت معطوف کرده است[۷, ۸]. با ایجاد شرایط خاص برای میکروارگانیزم های مضر از جمله روشهای تکمیل ضد میکروبی می توان امکان فعالیت و رشد آنها را متوقف و یا به حداقل رساند که در این صورت نه تنها سلامت مصرف کننده تضمین می شود، بلکه سلامت و طول عمر مفید کالای نساجی را نیز به همراه خواهد داشت [۹ ,۱۰] .

امروزه مواد ضد میکروبی متعددی برای تکمیل کالاهای نساجی به کار می رود که در میان آنها ترکیبات آمونیوم‌دار چهار ظرفیتی به لحاظ خصوصیات زیست محیطی و ماندگاری بر روی انواع مختلف منسوجات از جایگاه ویژه ای برخوردار بوده و جز دسته دارویی آنتی سپتیک، گندزدا و بیوساید به شمار می رود [۱۱, ۱۲]. در تحقیق حاضر از دو ماده ضد میکروبی به نام های گرمیتول و آمونیکس که از جمله ترکیبات آمونیوم دار چهار ظرفیتی هستند برای تکمیل ضد میکروبی لباسهای فرم سربازان استفاده شده است.

لباس های فرم سربازان نظامی که اغلب در محیط های پادگان و آسایشگاه های نظامی استفاده می شود در برخی از موارد به دلیل فواصل طولانی زمان شستشو، عدم رعایت صحیح مسائل بهداشتی و فراهم بودن شرایط مناسب برای فعالیت و رشد میکروارگانیزم های مضر، پتانسیل لازم و کافی برای رشد باکتری ها و قارچ ها را دارا بوده و به عنوان بستری مناسب برای گسترش عفونت میکروبی، آلرژی و ایجاد بوی نامطبوع به شمار می روند. گزارشها نشان می دهد بیماری های پوستی و

www.SID.ir

Archive of SID

تنفسی در بین سربازانی که دوره های آموزشی و خدمت وظیفه را به صورت عمومی و در اماکن پرازدحام می گذرانند، شایع بوده و با توجه به احتمال بالای خطر انتقال بیماری از طریق البسه سربازان نظامی در محیط پادگان و آسایشگاه ها، این مطالعه در پی شناسایی باکتری های رشد یافته بر روی لباسهای فرم سربازان و ارائه ماده مناسب ضد میکروبی و به دنبال روشی برای تکمیل ضد میکروبی لباس های فرم سربازان با هدف کلی توقف، کاهش و به حداقل رساندن احتمال خطر انتقال میکروارگانیزم های بیماری زا از طریق این لباس ها به محیط و سایر سربازان با ماندگاری و بازدارندگی بالا می باشد. همچنین در این تحقیق اثر تکمیل اعمال شده بر روی خصوصیات مورفولوژیکی و مکانیکی لباسهای مصرفی مورد ارزیابی قرار می گیرد.

این تحقیق نشان می دهد نمک آمونیوم دار مصرفی می تواند به شکل چشمگیری در کنترل و کاهش باکتری های مضر بر روی لباس سربازان نظامی موثر باشد. چرا که این باکتری ها می توانند باعث ایجاد آلودگی عفونی و بوی بد شوند.

۲. مواد و آزمایشات

لباسهای فرم سربازان، تولید شرکت صنایع نساجی شهید کلاهدوز می باشد. مشخصات پارچه مصرفی در ساختار لباسهای استفاده شده در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. محیطهای کشت میکروبی و سویه های مورد نیاز از بانک میکروبی دانشکده میکروبیولوژی دانشگاه تهران تهیه گردیدند. کلیه مواد شیمیایی مصرفی در آزمایشهای ضد میکروبی و شناسایی باکتری ها محصول شرکت مرک آلمان می باشند.

جدول ۱.مشخصات پارچه های مصرفی در ساختار لباسهای فرم سربازان

مشخصات کالا	وزن در متر (گرم) مربع	نمره نخ تار (متریک)	نمره نخ پود (متریک)	تراکم تار در یک اینچ	تراکم پود در یک اینچ
پنبه – پلي استر(۳۵/۶۵)٪	۵۰	۳۳	۳۵	۷۱	۵۵

۱،۲.گرمیتول(Gr) و آمونیکس(Am)

ترکیبات آمونیوم‌دار چهارظرفیتی دارای خصوصیات ضد میکروبی می‌باشند.[۱۴،۱۳] گرمیتول و آمونیکس با ساختار ($C_9H_{13}Cl$ NR) نیز از ترکیبات چهارگانه آمونیوم بوده و جزء مشتقات بنزالکونیوم کلراید به شمار رفته و در آب، الکل و استون به خوبی حل می‌شود. این مواد به لحاظ دارا بودن زنجیره های طویل کربن در ساختارشان دارای خواص نرم کنندگی نیز می باشند. [۱۷،۱۵]. این ترکیبات جز دسته دارویی آنتی سپتیک، گندزدا و بیوساید به شمار می روند [۱۸]. Gr و Am ترکیبی از ALKYL BENZYLDIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE می باشند. این مواد دارای خاصیت ضد عفونی کنندگی سریع بوده و نابود کننده باکتریهای گرم مثبت و گرم منفی و بسیاری از ویروسها، قارچها و

www.SID.ir

Archive of SID

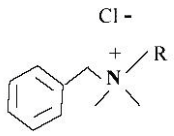
مخمرها می‌باشند. از این ماده در غلظت های پایین می توان به عنوان ضد عفونی کننده مناسبی برای مصارف پزشکی نیز استفاده کرد.[۱۹,۱۸]

ساختار و خصوصیات شیمیایی Gr و Am در جدول ۲ نشان داده شده است، که تعداد اتمهای آلکیل (R) برای Gr برابر با $C_{11}H_{23}$ و برای Am برابر با $C_{12}H_{25}$ است. مواد تکمیل ضد میکروبی مصرفی برای تحقیق حاضر محصول شرکت اسکلوپ بلژیک بود[۲۰].

۲،۲. مکانیزم اثر

Gr و Am حتی در غلظت‌های بسیار پایین دارای قدرت باکتریو استاتیک و باکتریوسید است[۱۷,۱۵]. مکانیزم فعالیت باکتری کشی و ضد میکروبی این مواد هنوز به طور کامل مشخص نشده است و بطور ناشناخته است[۲۱]. این طور به نظر می رسد که این قابلیت مربوط به قدرت این مواد در جلوگیری از فعالیت بعضی از آنزیم‌های حیاتی باکتری و همچنین آزادسازی محتویات داخل سلول میکروارگانیزمها به محیط اطراف آن می‌باشد. از سوی دیگر یون (Cl^-) موجود در مواد مذکور باعث شکسته شدن اتصال بین زنجیره‌های DNA یا RNA در ویروس‌ها و غیر فعال کردن آنها می‌شود[۱۹,۱۸,۱۴].

جدول ۲.ساختار و خصوصیات شیمیایی Gr و Am

General		
Name	Benzalkonium chloride	
Chemical Formula	 R= $C_8H_{17} - C_{18}H_{37}$	
Especial name& Alkyl group	Germitol: $C_{11}H_{23}$	Amonix: $C_{12}H_{25}$
Properties	APPEARANCE: White powder CONTENT: 99.0% min CARBON DISTRIBUTION (Typical): 60% C14+25% C12÷15% C16 ETHANOL+WATER: Balance COLOR, APHA: 150 max FREE AMINE: 1.5% max	

www.SID.ir

Archive of SID

۳،۲. مراحل آزمایشات

۱،۳،۲.پوشیدن لباسهای فرم توسط سربازان

تعداد ۵۰ سرباز در محدوده سنی ۲۰ الی ۲۵ در فصل تابستان و در یکی از پادگان های شمال تهران در این تحقیق شرکت داشتند. لباسهای فرم نظامی از جنس پنبه/ پلی استر(۳۵/۶۵)٪ پس از شستشو و بخار دادن اولیه و پس از بررسی عدم وجود میکروارگانیزم بر روی آنها به مدت هفت روز و در طی فعالیت های روزانه و تمرینات نظامی به این سربازان پوشانده شد. سپس این لباسها از نظر حضور و رشد باکتری ها مورد ارزیابی قرار گرفتند.

۲،۳،۲. فراهم سازی شرایط رشد میکروارگانیزمها برای شناسایی باکتریهای موجود بر روی لباسها با استفاده از روش غنی سازی

نظر به اینکه فقط در بعضی موارد می‌توان از روی خصوصیات مورفولوژیکی باکتری نوع آنرا مشخص نمود، بنابراین به منظور شناسایی و جداکردن میکروبها لازم است آنها را در محیطهای مصنوعی کشت داده و خواص باکتریولوژیک آنها را مورد بررسی قرار داد[۲۱]. هرگاه بیشتر از یک میکروب در محیط کشت مشاهده شود در اینصورت لازم است آنها را از یکدیگر جدا کرده و کشت خالص آنها را مورد مطالعه قرار داد[۱۹]. برای این منظور الیاف از قسمتهای مختلف لباسها (یقه، زیر بغل، سرشانه، فاق، آستین، دنپا، پشت زانو و...) نمونه برداری شد و در حمام‌های مغذی نظیر تیوگلیکولات و نوترینت‌براث جهت تقویت میکروارگانیزمهای موجود، عمل غنی سازی انجام شد و بعد از ۲۴ ساعت محلول حمام‌های موجود به‌روش Platting-out بر روی محیطهای مغذی بلادآگار، نوترینت‌آگار و EMB کشت داده شد. با فراهم نمودن شرایط رشد یعنی دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و مدت زمان ۴۸ ساعت، این عملیات منجر به مشاهده و رشد کلنی باکتری ها گردید[۲۲].

۳،۳،۲. جداسازی کلنی باکتری های رشد یافته و انجام آزمایشهای اختصاصی جهت تعیین نوع و گونه باکتری‌ها

در این مرحله کلنی‌های موجود بر روی محیطهای کشت به دقت و با کمک فیلدو پلاتین جداسازی و بر روی تک تک کلنی‌ها ۶ مرحله آزمایش و تست تخصصی باکتری‌شناسی انجام پذیرفت که این آزمایشات شامل، تست های رنگ آمیزی گرم، کاتالاز، اکسیداز، سیمون‌سیترات، اوره‌آز وTSI بودند[۱۸].

۴،۳،۲. اثر مهارکنندگی گرمیتول و آمونیکس بر روی میکروارگانیزم‌های شناسایی شده و انتخاب موثرترین ماده

اثر مهارکنندگی رشد میکروبها جدا شده از الیاف توسط Gr و Am به روش حفره با غلظتهای ۱/۱۰۰ ، ۱/۵۰۰ ، ۱/۱۰۰۰ و۱/۲۰۰۰ و در فواصل زمانی ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۴، ۱۴۸، ۱۷۲، ۱۹۶، ۲۲۰، ۲۴۴، ۲۶۸ ساعت پس از

www.SID.ir

Archive of SID

مجاورت از نظر ایجاد هاله عدم رشد بررسی گردیدند و نتایج مثبت (هاله عدم رشد) برای ۳ بار تکرار گردید و نتایج در متوسط مدت زمان ۱۲۰ ساعت برای اندازه‌گیری میزان هاله عدم رشد گزارش گردید[۳].

نتایج نشان داد Am ماندگاری و اثر گذاری بیشتری بر روی باکتری های شناسایی شده به همراه داشت. لذا فقط این ماده برای تکمیل ضد میکروبی الیاف و لباسها در مراحل بعدی این مطالعه در نظر گرفته شد.

۵،۳،۲. اثر مهارکنندگی الیاف تکمیل شده با آمونیکس در حضور میکروارگانیزم‌های خالص شناسایی شده

برای این مرحله از آزمایش از روش رقتهای ترتیبی Am استفاده شد. الیاف بکار رفته در لباسها به مدت ۱۰ دقیقه در محلول Am ۵۰٪ (v/v) در غلظتهای ۱/۱۰۰، ۱/۵۰۰، ۱/۱۰۰۰، ۱/۲۰۰۰ قرار گرفت و پس از خشک شدن و تبخیر حلال ، الیاف در پلیت های حاوی میکروارگانیزمهای خالص شناسایی شده قرار گرفتند. تا زمان حذف کامل هاله عدم رشد عمل" پاساژ دادن" هر ۲۴ ساعت یک بار و در محیط خالص از همان میکروارگانیزم برای هر یک از تکمیلهای انجام شده روی الیاف تکرارشد[۴].

۶،۳،۲. تکمیل لباسها با استفاده از آمونیکس

پس از ارزیابی اثر گذاری و ماندگاری غلظت های مختلف محلول Am ، لباسها در محلول های ۱/۵۰۰ (v/v) از این ماده به مدت نیم ساعت غوطه ور و به روش تبخیر حلال و به حالت مسطح خشک شدند.

۷،۳،۲. مقایسه میزان کاهش رشد میکروارگانیزمها بر روی لباسهای تکمیل شده در مقایسه با مشابه تکمیل نشده

لباسهای سربازان پس از تکمیل ضد میکروبی به روش غوطه وری و تبخیر حلال مسطح ، توسط سربازان استفاده شده و مجددا برای شناسایی میکروارگانیزم ها مراحل قبلی تکرار و نتایج حاصل از مهار کنندگی ماده ضد میکروبی در نمونه تکمیل شده با نتایج نمونه تکمیل نشده از نظر میزان کاهش تعداد کلنی های میکروارگانیزمها بر روی محیطهای کشت با استفاده از روش استاندارد AATCC100 و طبق فرمول ۱ مورد ارزیابی قرار گرفت.

$$\text{Reduction Rate (\%)} = \left((A-B)/A \right) \times ۱۰۰$$

فرمول (۱)

در این رابطه A تعداد باکتری ها پس از گذشت ۲۴ ساعت روی نمونه تکمیل نشده و B تعداد باکتری ها پس از گذشت همان زمان بر روی نمونه تکمیل شده است[۷].

www.SID.ir

Archive of SID

۸،۳،۲. اثر تکمیلی Am بر روی خصوصیات مکانیکی نخ پنبه/پلی استر

نخ پنبه/پلی استر مصرفی در لباسها به روش غوطه وری توسط Am با غلظت (۱/۵۰۰) تکمیل و پس از مدت یک ماه اثر این ماده بر روی خصوصیات مکانیکی نخ طبق استاندارد ASTM D5035 توسط دستگاه استحکام سنج مورد اندازه گیری قرار گرفت.

۹،۳،۲. بررسی مورفولوژی سطح پارچه تکمیل شده با Am

میکروسکوپ الکترونی پویشی(SEM) ابزاری مناسب برای بررسی مورفولوژی و شکل ظاهری اجسام بوده و به کمک تصاویر حاصل از این دستگاه می توان برخی از خصوصیات سطحی از جمله ناهمواری ها و صافی را توجیه و تفسیر کرد. در این آزمایش نیز پس از تکمیل پارچه لباسها با Am، اثر این تکمیل بر روی خصوصیات سطحی به کمک میکروسکوپ الکترونی پویشی و با بزرگنمایی ۱۰۰۰ برابر مورد مشاهده قرار گرفت[۹].

۳. نتایج و مباحث

مطالعه حضور و رشد باکتری بر روی لباسهای فرم سربازان پس از تلقیح الیاف آنها به روش غنی سازی و انجام شش مرحله آزمایش اختصاصی میکروبشناسی منجر به شناسایی ۶ نوع باکتری تا حد جنس و گونه شد. همچنین در این آزمایش ۴ نوع قارچ از روی کلنی های رشد یافته شناسایی شد ولی آزمایشات اختصاصی جهت تعیین خصوصیات و نوع آنها صورت نگرفت. مشخصه های شیمیایی و عکس العمل باکتری ها در برابر آزمایشهای میکروب شناسی در جدول ۳ نشان داده شده است. اثر ضد میکروبی Gr و Am با غلظتهای ۱/۱۰۰ ، ۱/۵۰۰ ، ۱/۱۰۰۰ و۱/۲۰۰۰ در برابر محیط های کشت خالص باکتری ها از نظر نتایج مثبت آزمایش هاله عدم رشد برای سه بار تکرار شد. در متوسط زمان استاندارد ۱۲۰ ساعت میزان هاله عدم رشد ایجاد شده توسط هر کدام از مواد مطابق جدول ۴ و ۵ بدست آمد. حداقل میزان قطر هاله که ارزش ضد میکروبی برای گزارش داشته باشد ۱۲ میلی متر می باشد. مشاهدات مربوط به تست هاله عدم رشد برای مشتقات بنزالکونیوم کلراید نشان داد که Am ماندگاری و اثر گذاری بیشتری بر روی باکتری های شناسایی شده به همراه دارد. بنابراین از این ماده برای تکمیل ضد میکروبی الیاف و لباسها در این مطالعه استفاده شد. اثر مهارکنندگی الیاف تکمیل شده با Am با غلظتهای ۱/۱۰۰ ، ۱/۵۰۰ ، ۱/۱۰۰۰ و۱/۲۰۰۰ با روش پاساژ دادن تا زمان حذف کامل هاله عدم رشد میکروارگانیزم‌های خالص شناسایی شده در جدول ۶ نشان داد که الیاف تکمیل شده با غلظتهای ۱/۱۰۰ ، ۱/۵۰۰ ماندگاری طولانی تا یازده روز به همراه داشته است.

مقایسه اثر ضد میکروبی لباسهای تکمیل شده با لباسهای تکمیل نشده از نظر کاهش رشد باکتری ها در شرایط محیطی یکسان و مطابق با استاندارد، نشان داد که این تکمیل تا بالای ۹۰ درصد در کاهش رشد باکتری ها موثر بوده است. جدول ۷ نیز نتایج مقایسه ای کلنی های رشد یافته بر روی محیطهای کشت خالص باکتری های شناسایی شده بر روی لباسها برای نمونه تکمیل شده و تکمیل نشده را نشان می دهد. آزمون اختلاف میانگین خصوصیات مکانیکی مربوط به نخهای تکمیل شده با Am که در ساختار لباسها استفاده شده بود با نخهای تکمیل نشده در سطح معنی دار بودن α=۰/۰۵ مطابق با جدول ۸

www.SID.ir

Archive of SID

نشان داد که این ماده هیج اثر نامطلوبی بر روی خصوصیات مکانیکی نخ نداشته است. همچنین مشاهدات سطح الیاف توسط میکروسکوپ الکترونی پویشی در شکلهای ۱ و ۲ حاکی از صاف شدن سطح نخ توسط Am در کنار خاصیت ضد میکروبی آن دارد.

جدول۳. خصوصیات شیمیایی باکتری های شناسایی شده توسط تست های شش گانه میکروب شناسی

ردیف	میکروارگانیزم	رنگ آمیزی کرم	کاتالاز	آکسیداز	سیترات	اوره آز	TSI
۱	اشرشیاکولی	باسیل گرم منفی	+	-	-	-	Acid/Acid
۲	انتروباکتر	باسیل گرم منفی	+	-	+	-	Acid/Acid
۳	استافیلوکوک ساپروفتیکوس	کوکسی مثبت	+	*	-	-	*
۴	استافیلوکوک اپیدرمیس	کوکسی مثبت	+	-	-	-	*
۵	پسودوموناس	باسیل گرم منفی	+	-	-	-	Alk/Alk
۶	باسیلوس	باسیل گرم مثبت	+	±	-	-	Alk/Alk

* عدم دریافت عکس العمل توسط باکتری + اثر تغییر رنگ تیره مطابق استاندارد - اثر تغییر رنگ روشن مطابق استاندارد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۴. قطرهاله عدم رشد ایجاد شده توسط غلظتهای مختلف Am در مدت زمان ۱۲۰ ساعت برروی باکتری ها بر حسب میلی متر

ردیف	غلظت / نوع میکروب	۱/۱۰۰	۱/۵۰۰	۱/۱۰۰۰	۱/۲۰۰۰
۱	اشرشیاکولی	۱۸mm	۱۴mm	۱۲mm	//
۲	آنتروباکتر	۱۷	۱۴	۱۲	//
۳	استافیلوکوکوس	۱۶	۱۴	//	//
۴	استافیلوکوک اپیدرمیس	۱۶	۱۵	//	//
۵	پسودوموناس	۱۳	۱۳	//	//
۶	باسیلوس	۱۲	کمتر از۱۲	//	//

جدول۵. قطرهاله عدم رشد ایجاد شده توسط غلظتهای مختلف Gr در مدت زمان ۱۲۰ ساعت برروی باکتری ها بر حسب میلی متر

ردیف	غلظت / نوع میکروب	۱/۱۰۰	۱/۵۰۰	۱/۱۰۰۰	۱/۲۰۰۰
۱	اشرشیاکولی	۱۷mm	۱۴mm	۱۲mm	//
۲	آنتروباکتر	۱۶	۱۳	۱۲	//
۳	استافیلوکوکوس	۱۵	۱۳	//	//
۴	استافیلوکوک اپیدرمیس	۱۵	۱۳	//	//
۵	پسودوموناس	۱۳	۱۲	//	//
۶	باسیلوس	۱۲	کمتر از۱۲	کمتر از۱۲	کمتر از۱۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۶.ماندگاری و بازدارندگی تکمیل ضد میکروبی الیاف بکار رفته در لباسها در برابر میکروارگانیزمهای شناسایی شده بر حسب ساعت

ردیف	غلظت / نوع میکروب	۱/۱۰۰	۱/۵۰۰	۱/۱۰۰۰	۱/۲۰۰۰
۱	اشرشیاکولی	۲۶۰	۱۶۵	۶۴	۳۱
۲	آنتروباکتر	۲۶۲	۱۶۷	۶۶	۲۹
۳	استافیلوکوکوس	۲۳۷	۹۳	۶۷	۳۱
۴	استافیلوکوک اپیدرمیس	۲۳۵	۹۰	۶۲	۳۰
۵	پسودوموناس	۱۶۹	۷۵	۲۴	-
۶	باسیلوس	۲۱۷	۵۱	-	-

جدول۷.مقایسه رشد باکتریهای جدا شده از لباسها در دو نمونه تکمیل شده و نشده

نوع میکروارگانیزم	تعداد کلنی در نمونه تکمیل شده CFU/cm^2	تعداد کلنی در نمونه تکمیل نشده CFU/cm^2	درصد کاهش رشد باکتری
اشرشیاکولی	۳	۹/۴	۶۸
آنتروباکتر	۲	۱۰	۸۰
استافیلوکوکوس	۱/۱	۹/۴	۸۸
استافیلوکوک اپیدرمیس	۲	۱۷	۸۸/۲
پسودوموناس	۱	۱۰	۹۰
باسیلوس	۱/۵	۱۳	۸۸/۴

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۸. اثر Am بر روی خصوصیات مکانیکی نخ

خصوصیات مکانیکی	Elongation at break (%)	Work of rupture (N.m)	Initial modulus (cN/Tex)	Tenacity (cN/Tex)
نمونه تکمیل شده	۷/۲۳	۶/۹۵	۵۵۶/۹۸	۳۴/۶۶
CV	۳/۹۸	۲/۴۲	۱/۶۸	۲
نمونه تکمیل نشده	۶/۱۸	۶	۵۶۱/۵	۳۶/۲۳
CV	۲/۱۲	۱/۴۹	۲/۹۲	۱/۴۵

شکل ۱. مورفولوژی سطح نخ قبل از تکمیل

شکل۲.مورفولوژی سطح نخ پس از تکمیل

۵. نتیجه گیری

خصوصیات ذاتی لباسها و عدم رعایت صحیح مسائل بهداشتی آن بخصوص در البسه نظامی که اغلب دارای فواصل طولانی شستشوی می باشند، زمینه را برای رشد میکروارگانیزمها خلق نموده و یکی از راههای انتقال میکروبهای بیماریزا به انسان به شمار می روند.

در این تحقیق با توجه به بررسی صورت گرفته به عنوان ترکیبی از خانواده بنزالکونیوم کلراید، Am نشان داد که دارای خصوصیات ضد میکروبی و ضد عفونی کنندگی سریع در برابر باکتریهای گرم مثبت، گرم منفی بوده و جزء دسته داروهای آنتی سپتیک، گندزدا و بیوساید به شمار می‌رود که حتی در غلظتهای پایین دارای قدرت باکترواستاتیک و باکتریوسید می باشد. تستهای افتراقی نشان داد که ۶ باکتری رشد یافته بر روی لباسهای سربازان جزء باکتری های مضر و خطرناک برای انسان بودند. الیاف تکمیل شده با Am توانستند تا ۲۴۶ ساعت در مقابل باکتری های خالص شناسایی شده در این تحقیق از خود اثر مهار کنندکی و بازدارندگی نشان دهند. همچنین لباسهای تکمیل شده نیز تا ۹۰ درصد از رشد باکتری ها ممانعت به عمل آوردند. آزمایشات و محاسبات آماری مربوط به اثر تکمیلی Am بر روی خصوصیات مکانیکی نخ مصرفی در ساختار لباسها حاکی از عدم تاثیر منفی و یا نامطلوب آن بود. همچنین این ماده به لحاظ خاصیت نرم کنندگی توانست الیاف را در ساختار نخ صاف و زیر دست پارچه را نرم تر نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

۶. منابع

[1] J.H.Chen-Yu, D M.Eberhardt, D.H.Kincade., Text.Res. J., Vol.**25**., pp. 258-272., 2007.

[2] Y.Gao, R.Cranston., Text.Res. J., Vol**.78**., pp. 60-72., 2008.

[3] J.Lee, R.M Broughton, A.Akdag, S.D.Worley., Text.Res. J., Vol.**77**., pp. 604-611., 2007.

[4] D.Gupta, A.Laho., Indian. J., Fiber Textile.Res., Vol**.32**., pp. 88–92., 2007.

[5] H.J.Lee, S.H.Jeong., Text.Res. J., Vol.**75**., pp. 551–556., 2005.

[6] R.Khajavi, M.Satari, A.Ashjaran., Pakistan Journal of Biological Sciences., Vol.**10**., pp. 598-601., 2007.

[7] A.Ashjaran, and et al., in Proc. 86th Int Textiles Congress., Hong Kong., Vol.**3**., pp. 27-32., 2008.

[8] W.C.White, J.B.McGee, J.R.Malek., American Dyestuff Reporter., 2006.

[9] T.Nakashima, Y.Sakagami, M.Matsua., Text.Res. J., Vol.**71**., pp. 688-694., 2001.

[10] S.Han, Y.Yang., Dyes and Pigment. J., Vol.**64**., pp. 157-161., 2005.

[11] S.C.Anand, J.F.Kennedy, M. Miraftab, S. Rajendran., "Medical textiles and biomaterial for healthcare"., Woodhead publishing limited., Cambridge England., 2006.

[12] S.Lim, S.M.Hundson., Carbohydrate Polymers. J., Vol.**56**., pp. 227-234., 2004.

[13] H.Young, K.N.Chang Woo, C. Jae Won, J. Jinho., Applied Polymer Sci. j., Vol.**88**., pp. 1567-1572., 2003.

[14] W.D.Schindler, P.J.Hauser., "Chemical Finishing of Textiles"., Woodhead Publishing Limited., Cambridge England., 2004.

[15] T.L.Vigo., Elsevier Science B.V. j., pp. 252–258., 1997.

[16] A.Ashjaran and et al., 3rd International Technical Textiles Congress., Turkey., pp. 265-270., 2007.

[17] H.Shao, L.Jiang, W.Meng, F. Qing., Fluorine Chem. J., Vol.**124**., pp. 89-91., 2003.

[18] R.Huang, Y.Du, L.Zheng, H. Liu, L. Fan., Reactive and Functional Polymers. J., Vol**.59**., pp. 41-51., 2004.

[19] T.Tatsuo, I.Masahiro, K.Kyoji, S.Yukio., Applied Polymer Sci. J., Vol.**37**., pp. 2837–2843., 1989.

www.SID.ir

Archive of SID

[20] M. Gloor, B. Schorch, U. Hoeffler., Arc. Dermato. Res. J., Vol.**256**., pp. 207–212., 1979.

[21] M. A. Bahgat, A. El. Falaha, A. D. Russell, J. R. Furr., Pharmaceutics. j., Vol.**25**., pp. 329- 337., 1985.

[22] B. Marple, P. Roland, M. Benninger., in Proc. American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery Foundation Congress., USA., pp.131– 142., 2003.

www.SID.ir