

مواد، روش‌ها و آزمایش‌های ضد میکروبی متداول در صنعت نساجی

مؤلف:

علی اشجاران - ریحانه آذرمی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی یادگار امام خمینی (ره) - شهر ری

دانشجوی دکتری مهندسی نساجی (شیمی نساجی و علایق)

سرشناسه	اشجاران، علی، ۱۳۵۹.
عنوان و نام پدیدآور	مواد، روش‌ها و آزمایش‌های ضد میکروبی متداول در صنعت نساجی /
مشخصات نشر	مولفین علی اشجاران، ریحانه آذرمی.
مشخصات ظاهری	تهران: انتشارات دانشگاهی کیان، ۱۳۹۳.
شابک	۱۲۵ ص: مصور، جدول.
وضعیت فهرست‌نویسی	۳-۶۵-۳۰۷-۶۰۰-۹۷۸
موضوع	فیفا
موضوع	الیاف نساجی - میکروب شناسی.
موضوع	میکروب شناسی - حساسیت سنجی.
موضوع	میکروب شناسی صنعتی.
شناسه افزوده	آذرمی، ریحانه، ۱۳۶۹
رده بندی کنگره	۱۳۹۳ م ۵۴۰/الف TS۱۵۴
رده بندی دیسی	۶۷۷/۰۲۸۳۲
شماره کتابشناسی ملی	۳۷۵۵۸۷۹



نشر دانشگاهی کیان
Kian Publication

انتشارات دانشگاهی کیان

نام کتاب	مواد، روش‌ها و آزمایش‌های ضد میکروبی متداول در صنعت نساجی
ناشر	انتشارات دانشگاهی کیان
مؤلفان	علی اشجاران - ریحانه آذرمی
طراح جلد	فریناز نورآذر
چاپ اول	۱۳۹۴
قیمت	۷۵۰۰ تومان
شابک	۳-۶۵-۳۰۷-۶۰۰-۹۷۸
ISBN	978-600-307-065-3

جلد ۱۰۰

تمام حقوق برای ناشر محفوظ است.
تجارتی یا قسمتی از این اثر به
سور، حر، جینی یا چاپ مجدد، چاپ
افس، سوکپی و انواع دیگر چاپ ممنوع
است و پیگرد قانونی دارد.

مراکز پخش:

تهران- خ انقلاب - خ ۱۲ فروردین - کوچه نوروژ - پلاک ۲۷ طبقه اول

تلفن: ۶۶۴۱۶۴۴۶-۶۶۴۰۶۸۳۴-۶۶۴۱۱۷۱۵

آیده پرداز تلفن: ۶۶۴۸۷۱۲۴

خرید Online از طریق سایت www.kianpub.com

SMS: ۳۰۰۲۲۱۴۴۱

دکتر علی اشجاران عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری و دارای مدرک دکتری شیمی نساجی و علوم ایاف با تخصص بایو و نانو تکنولوژی می باشد.

عضو اسناد های درخشان باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه بوده و چندین دوره به عنوان پژوهشگر برتر دانشگاهی انتخاب شده است.

دارای سوابق متعدد علمی و تحقیقاتی بوده و پست های اجرایی در عرصه پژوهش از مدیریتی و معاونتی را عهده دار بوده است. و ریحانه آذمی دارای مدرک کارشناسی ارشد شیمی نساجی و علوم ایاف با تخصص آنتی باکتریال از دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری بوده و عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه نیز می باشد.

۱	 پیشگفتار
---	----------------

فصل اول

میکروارگانیزم ها

۳	 مقدمه
۴	 ۱-۱- میکروب ها
۵	 ۲-۱- باکتری
۶	 ۳-۱- قارچ ها
۶	 ۴-۱- شرایط رشد میکروارگانیزم ها
۷	 ۵-۱- عوامل رشد میکروارگانیزم ها
۷	 ۱-۵-۱- دما
۸	 ۲-۵-۱- اکسیژن
۹	 ۳-۵-۱- میزان نمک (NaCl)
۹	 ۴-۵-۱- PH
۱۰	 ۶-۱- محافظت در برابر آلودگی میکروبی
۱۰	 ۷-۱- استراتژیهای برای ممانعت از آلودگی میکروبی
۱۱	 ۸-۱- توجیه تاریخی صنعت نساجی ضد میکروبی
۱۱	 ۹-۱- دستاوردهای تکمیل منسوج با مواد ضد میکروبی
۱۲	 ۱۰-۱- نیازهای مرحله تکمیل ضد میکروبی

فصل دوم

مواد ضد میکروبی طبیعی

۱۳	 مقدمه
۱۴	 ۱-۲- کیتوسان
۱۵	 ۱-۱-۲- هیدروکسی پروپیل تری متیل آمونیوم کیتوسان کلراید HTCC
۱۷	 ۲-۱-۲- ترکیبات اتصال دهنده عرضی
۱۸	 ۲-۲- سرسین
۲۰	 ۳-۲- عصاره نیم
۲۲	 ۴-۲- میخک
۲۴	 ۵-۲- روغن اکالیپتوس
۲۷	 ۶-۲- آلوورا

۲۸.....	۷-۲- روغن کرنج
۳۰.....	۸-۲- زردچوبه
۳۱.....	۹-۲- روغن جای
۳۳.....	۱۰-۲- عصاره پیاز
۳۳.....	۱۱-۲- سیر
۳۶.....	۱۲-۲- حنا
۳۸.....	۱۳-۲- آناتو
۳۹.....	۱۴-۲- عوامل موثر ضد باکتریایی در ساختار گیاهان
۳۹.....	۱-۱۴-۲- برینجیدها
۴۰.....	۲-۱۴-۲- آلکالئیدها
۴۱.....	۳-۱۴-۲- تانن ها

فصل سوم

سراده ، میکروبی مصنوعی و معدنی

۴۴.....	۱-۳- پلیمرهای ضد میکروبی
۴۴.....	۱-۱-۳- پلیمرهای شامل ان هال مین ها
۴۴.....	۲-۱-۳- پلیمرهایی بر پایه بی گیو اندویدها آمین های پلی کاتیونیک متشکل از واحدهای تکرار شونده
۴۵.....	۳-۱-۳- پلیمرهای مزدوج
۴۶.....	۴-۱-۳- نانودندیمر پلی پروپیلن ایمین
۵۱.....	۲-۳- مواد شیمیایی
۵۱.....	۱-۲-۳- فنل های هالوژن دار
۵۲.....	۲-۲-۳- نمکهای آمونیوم دار چهار ظرفیتی
۵۴.....	۱-۲-۲-۳- گرمیتول (Gr) و آمونیکس (Am)
۵۶.....	۳-۳- رنگهای ضد میکروبی
۵۶.....	۱-۳-۳- رنگزاهای دیسپرس
۵۸.....	۲-۳-۳- رنگزای آزو
۵۹.....	۳-۳-۳- رنگزای کاتیونی
۶۱.....	۱-۳-۳-۳- نفتالیمید ها
۶۲.....	۴-۳-۳- رنگزای کاتیونی راکتیو

۶۳	۵-۳-۳- رنگزای راکتیو.....
۶۴	۴-۳- مواد ضد میکروبی معدنی.....
۶۴	۳-۴-۱- نقره.....
۶۶	۳-۴-۱-۱- نانوکامپوزیت پلی وینیل الکل حاوی نانوذرات نقره و طلا.....
۶۷	۳-۴-۱-۲- لایه بی بافت نانوکامپوزیتی پلی پروپیلن/پلی اتیلن حاوی نانوذرات نقره.....
۶۸	۳-۴-۱-۳- الیاف کامپوزیتی پلی پروپیلن حاوی نانو ذرات نقره.....
۶۸	۳-۴-۱-۴- بررسی خاصیت ضد باکتری الیاف نانوکامپوزیتی.....
۶۸	۳-۴-۱-۵- آنزیم پروتاز و نانو نقره.....
۶۹	۳-۴-۲- مس.....
۷۰	۳-۴-۲-۱- مکانیزم عمل فلز مس.....
۷۱	۳-۴-۳- طلا.....
۷۱	۳-۴-۳-۱- نانو ذرات طلا.....
۷۲	۳-۴-۴- کادمیوم.....
۷۳	۳-۴-۴-۱- نانو ذرات کادمیوم.....
	۳-۴-۴-۱-۱- اثر ضد باکتری نانو ذرات کادمیوم اکسید در برابر باکتری اشرشیاکولی با استفاده از
۷۳	روش انتشار.....
۷۴	۳-۴-۵- روی.....
۷۴	۳-۴-۵-۱- نانو ذرات روی.....

فصل چهارم

روش‌های تکمیل ضد میکروبی

۷۸	۴-۱- فعالیتهای ضد میکروبی.....
۷۸	۴-۲- آماده سازی نمونه.....
۷۸	۴-۲-۱- تثبیت حرارتی پارچه.....
۷۹	۴-۳- روش‌های دستگاهی و خشک ضد میکروبی.....
۷۹	۴-۳-۱- فعال سازی سطح بوسیله فرایند پلاسما.....
۷۹	۴-۳-۲- کرونا.....
۸۱	۴-۳-۳- پرتوافکنی سونو شیمیایی.....
۸۳	۴-۴- روش شیمیایی و تر ضد میکروبی.....
۸۳	۴-۴-۱- روش تبخیر حلال.....

۸۳	۴-۴-۲- پیوند از طریق پلیمریزاسیون
۸۴	۴-۴-۳- عملیات رزینی و ایجاد پیوندهای عرضی
۸۴	۴-۴-۴- تغییرات شیمیایی در ساختار الیاف توسط باندهای کوالانسی
۸۵	۴-۴-۵- روش پوشش دادن سطح الیاف
۸۵	۴-۴-۵-۱- فعال سازی سطح با استفاده از پلی وینیل الکل
۸۵	۴-۴-۶- روش رملق کشی
۸۶	۴-۴-۷- روش پد
۸۷	۴-۴-۸- استفاده از بایندر (چسب)
۸۸	۴-۴-۹- استفاده از مذاب پلیمری
۸۹	۴-۴-۱۰- روش های کاسه در فعالیت ضد میکروبی
۹۱	۴-۴-۱۱- میکروکپسوله
۹۲	۴-۴-۱۲- نانو میکروکپسوله
۹۳	۴-۴-۱۳- روش میکروکپسوله کردن روش اتصال عرضی

فصل پنجم

آزمون های ضد میکروبی

۹۶	۵-۱- عملکرد نهایی کالاهای تکمیل شده ضد میکروبی
۹۶	۵-۱-۱- طراحی تکمیل های ضد میکروبی
۹۶	۵-۱-۲- دوام در برابر شستشو، خشکشویی و خیساندن
۹۷	۵-۲- کنترل کیفیت تکمیل های ضد میکروبی
۹۷	۵-۲-۱- روش های آزمایش کنترل کیفیت تکمیل های ضد میکروبی
۹۸	۵-۲-۲- روش های تشخیص میزان تخریب
۹۹	۵-۳- آزمون کمی ضد باکتری
۹۹	۵-۳-۱- تعیین تراکم سلولی مناسب
۱۰۰	۵-۳-۲- بررسی خاصیت ضد باکتری منسوجات
۱۰۰	۵-۴- آزمون کیفی ضد باکتری
۱۰۲	منابع

فهرست جداول:

- جدول ۱-۲- فعالیت ضد میکروبی روغن میخک در برابر *S.aureus* ۲۳
- جدول ۲-۲- هاله عدم رشد (cm) برای باکتری اشرشیاکولی و استافیلوکوکوس اورئوس در برابر
عصاره روغن *E. cantimeters* و *E. globulus* ۲۵
- جدول ۳-۲- مقایسه جذب باکتری متناسب با افزایش غلظت آلوورا ۲۸
- جدول ۴-۲- نتایج ناحیه عدم رشد روغن کرنج و فرمول آن ۲۹
- جدول ۵-۲- اندازه گیری هاله عدم رشد برای پنج نوع باکتری با استفاده از روغن درخت چای ... ۳۲
- جدول ۶-۲- فعالیت ضد میکروبی عصاره سیر و پیاز در برابر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس بعد از
۴۸ ساعت ۳۵
- جدول ۷-۲- فعالیت ضد میکروبی عصاره روغن سیر و پیاز در برابر سالمونلار انیتريتیدیس بعد از
۴۸ ساعت ۳۵
- جدول ۱-۳- نتایج فعالیت ضد میکروبی در برابر میکروارگانیسم های مورد آزمایش مطابق با PN-EN
ISO 20645:2007 ۵۰
- جدول ۲-۳- ساختار و خصوصیات شیمیایی گرمیتول و آمونیکس ۵۴
- جدول ۳-۳- قطر هاله عدم رشد ایجاد شده بر سطح غلظت های مختلف آمونیکس در زمان ۱۲۰
ساعت بر روی باکتری ها بر حسب میلی متر ۵۵
- جدول ۴-۳- قطر هاله عدم رشد ایجاد شده توسط غلظت های مختلف گرمیتول در زمان ۱۲۰
ساعت بر روی باکتری ها بر حسب میلی متر ۵۶
- جدول ۵-۳- بررسی اثر رنگزای دیسپرس بر روی انواع باکتری ها ۵۷
- جدول ۶-۳- نتایج فعالیت ضد میکروبی ترکیبات آزو و Septonex ۵۹
- جدول ۷-۳- درصد کاهش باکتری بعد از ۲۴ ساعت نگهداری (دندانه دار شده با ۲ درصد دندانه،
رنگرزی شده در ۸۰ درجه سانتی گراد برای ۶۰ دقیقه) ۶۱
- جدول ۸-۳- هاله عدم رشد در رنگزای الف و ب ۶۳
- جدول ۹-۳- کاهش باکتری در نمونه تکمیل شده ۶۴
- جدول ۱۰-۳- درصد کاهش باکتری در نخ های ابریشمی عمل شده با آنزیم پروتناز و ۳۰ ppm
نانوفقره ۶۹
- جدول ۱۱-۳- میزان قدرت ضد باکتری نمونه ها نانو ذرات روی در غلظت های متفاوت در مقابل
باکتری استافیلوکوکوس اورئوس ۷۵

جدول ۳-۱۲- میزان قدرت ضد باکتری نمونه‌ها نانو ذرات روی در غلظت های متفاوت در مقابل باکتری اشرشیاکولی	۷۵
جدول ۴-۱- کاربرد روشهای تکمیلی ضد میکروبی متفاوت در برابر الیاف مختلف	۹۰
جدول ۴-۲- برخی از عوامل شیمیایی مورد استفاده در تکمیل‌های ضد باکتری و قارچ کالاهای نساجی	۹۰
جدول ۵-۱- برخی از تست های آزمایشگاهی جهت فعالیتهای ضد باکتریایی و ضد قارچی کالاهای نساجی	۹۸

www.ketab.ir

فهرست اشکال:

- شکل ۱-۲- ساختار شیمیایی کیتوسان..... ۱۴
- شکل ۲-۲- تبدیل ساختار کیتین به کیتوسان..... ۱۴
- شکل ۳-۲- نحوه کشته شدن میکروب‌ها توسط HTCC..... ۱۷
- شکل ۴-۲- مکانیزم عملکرد سرسین..... ۱۹
- شکل ۵-۲- عوامل فعال در ماده طبیعی نیم الف) آزادیراکتین ب) سالانین ج) نیمین..... ۲۱
- شکل ۶-۲- تعادل کلونی‌ها در الف) قبل از تکمیل و ب) پس از تکمیل..... ۲۲
- شکل ۷-۲- ساختار شیمیایی اوژنول..... ۲۳
- شکل ۸-۲- هاله عدم رشد برای باکتری استافیلوکوکوس اورئوس..... ۲۵
- شکل ۹-۲- هاله عدم رشد در برابر باکتری اشرشیا کولی..... ۲۵
- شکل ۱۰-۲- جز ضد میکروب‌ها در آلورا..... ۲۷
- شکل ۱۱-۲- تعداد کاهش کلونی‌ها آلورا در پارچه پنبه ایی الف) قبل از تکمیل ب) پس از تکمیل..... ۲۸
- شکل ۱۲-۲- الف) درخت کرنج ب) گلها، کرنج ج) میوه کرنج د) روغن کرنج..... ۲۹
- شکل ۱۳-۲- ساختار شیمیایی زرد جوبه..... ۳۰
- شکل ۱۴-۲- ساختار شیمیایی پیاز..... ۳۳
- شکل ۱۵-۲- ساختار شیمیایی سیر..... ۳۴
- شکل ۱۶-۲- ساختار شیمیایی حنا..... ۳۷
- شکل ۱۷-۲- تست کیفی اثر ضد میکروبی پارچه های رنگرزی شده در حضور اشرشیاکولی..... ۳۷
- شکل ۱۸-۲- تست کیفی اثر ضد میکروبی پارچه های رنگرزی شده در حضور استافیلوکوکوس اورئوس..... ۳۷
- شکل ۱۹-۲- ساختار شیمیایی بیكسین..... ۳۸
- شکل ۲۰-۲- الف) رنگزای آناتو در برابر محیط کشت اشرشیاکولی ب) رنگزای آناتو در برابر محیط کشت استافیلوکوکوس اورئوس..... ۳۹
- شکل ۲۱-۲- ساختار شیمیایی تربنئیدها..... ۳۹
- شکل ۲۲-۲- ساختار شیمیایی آلکالونیدها..... ۴۰
- شکل ۲۳-۲- ساختار شیمیایی تانن ها..... ۴۱
- شکل ۱-۳- ساختار دندنیمری در طبیعت..... ۴۷
- شکل ۲-۳- ساختار دندنیمر نسل دوم (سمت راست) و دندنیمر نسل پنجم (سمت چپ)..... ۴۸

- شکل ۳-۳- تصاویر فعالیت ضد میکروبی محلول های مایه دندانیمر پلی پروپیلن ایمین (ppI) ۴۹۰۰۰ ۴۹
- شکل ۳-۴- ساختار شیمیایی فنول های هالوژن ۵۱
- شکل ۳-۵- ساختار شیمیایی β - Cyclodextrins ۵۲
- شکل ۳-۶- ساختار شیمیایی نمک آمونیوم Monoquatarnary Alkyltrimethylammonium Bromide ۵۳
- شکل ۳-۷- نمک آمونیوم Bis(dimethylalkylammonium - alkanediyl- α,ω diquaternary bromide ۵۳
- شکل ۳-۸- فعالیت ضد میکروبی رنگزای شماره ۹۰۳ بعد از ۶ روز نگه داری در انکوباتور ۵۸
- شکل ۳-۹- ساختار شیمیایی رنگزای دیسپرس الف) شماره ۳- Pyrido[3,4-d]pyridazine-4,5-dione (ب) شماره ۹- Acetylaminopyridine (ج) شماره ۱۱- Pyridopyridazine (د) شماره ۸- Amidine (ه) شماره ۷- Phthalazine ۵۸
- شکل ۳-۱۰- ساختار دو ترکیب از ترکیبات آزو ۵۹
- شکل ۳-۱۱- ساختار شیمیایی نمونه ای از رنگزای کاتیونی (بربرین) ۶۰
- شکل ۳-۱۲- ساختار دو رنگ کاتیونی را می توان (Bifunctional (ب Monofunctionalbis ۶۲
- شکل ۳-۱۳- تصویر TEM سلول E.Coil که در محیط لوریابرتانی مایع به مدت ۱ ساعت در برابر نانوذرات نقره ۶۵
- شکل ۳-۱۴- تصاویر SEM الف) سلول های ذرات نانو نقره و ب) قرار گیری باکتری اشرشیاکولی در معرض نانوذرات نقره در لوریا برتانی مایع به مدت ۴ ساعت ۶۶
- شکل ۳-۱۵- کشته شدن میکروب ها توسط مس الف) قرار گیری ذرات مس در سطح ب) محلول کردن ذرات مس ج) اکسید شدن ذرات مس د) از بین بردن DNA باکتری توسط ذرات مس ۷۱
- شکل ۳-۱۶- هاله عدم رشد ذرات طلا در برابر اشرشیاکولی الف) در مدت زمان ۴۰ دقیقه و ب) ناحیه عدم رشد در برابر اشرشیاکولی در مدت زمان ۷۰ ثانیه ۷۲
- شکل ۳-۱۷- اثر نانو ذرات اکسید کادمیوم بر روی باکتری اشرشیاکولی به وسیله روش انتشار ۷۳
- شکل ۴-۱- شماتیک دستگاه کرونا ۸۰
- شکل ۴-۲- الف) قبل از تکمیل ب) سطح خشن بعد از تکمیل ۸۰
- شکل ۴-۳- دستگاه پرتوافکنی سونو شیمیایی ۸۲
- شکل ۴-۴- روش pad-dry-cur ۸۶
- شکل ۴-۵- نانو کامپوزیت نایلون ۶- نقره که با روش اختلاط مذاب ۸۹

- شکل ۴-۶- میکروکپسول های حاوی عصاره ی گیاهی ۹۲
- شکل ۴-۷- میکروکپسول های الف) در روی سطح لیف ب) میکروکپسول هایی در درون لیف .. ۹۲
- شکل ۵-۱- فرآیند تهیه محیط پيش کشت ۱۰۰
- شکل ۵-۲- تست کیفی منسوجات ۱۰۱

پیشگفتار

افزایش آگاهی از بهداشت عمومی و آسیب‌های ناشی از میکروارگانیسم‌ها منجر به تولید الیاف و پارچه‌های ضد میکروبی گردیده است. پارچه‌های تولید شده از الیاف طبیعی و حتی پارچه‌های مصنوعی محیط بسیار خوبی را برای رشد میکروارگانیسم‌ها به دلیل داشتن توانایی حفظ رطوبت ایجاد می‌کنند. منسوجات ضد میکروبی نه تنها در پزشکی (ابزار و البسه پزشکی، محافظ‌های بهداشتی، تجهیزات دندانپزشکی، بیمارستان‌ها و وسایل جراحی) بلکه در مصارف دیگر مانند بسته‌های مواد غذایی، سیستم‌های تصفیه آب، پوشاک، منسوجات خانگی، جوراب، لباس ورزشی، تشک، پوشش کف کار و کفش کاربرد دارند. مواد ضد میکروبی شامل مواد ضد میکروبی طبیعی و مصنوعی (شیمیایی) می‌باشد که می‌توانند در تکمیل منسوجات مورد استفاده قرار گیرند.

مواد ضد میکروبی طبیعی شامل کیتوسان، سرسین، عصاره نیم، میخک، روغن اکالیپتوس، آلوئه‌ورا و ... می‌باشند. مواد ضد میکروبی مصنوعی مانند پلیمرها، رنگ‌ها، مواد معدنی شامل انواع فلزات و ... می‌باشند. اکثر مواد ضد میکروبی حاوی فنل‌ها، الکلها، اکسندها و هیدروژن می‌باشند که می‌توانند با به طح اکثری پیوند برقرار کرده و از رشد و تکثیر باکتری جلوگیری به عمل آورند.

روش‌ها و مکانیزم‌های متنوعی برای تکمیل ارزیابی خواص ضد میکروبی الیاف، نخ و منسوجات وجود دارد که متناسب با کاربرد آنها بر روی محصولات تولیدی اعمال می‌شوند. در کتاب حاضر ضمن معرفی مواد، روش‌های تکمیل ضد میکروبی به طور اجمال به آزمایشات مربوط به ارزیابی تکمیل ضد میکروبی پرداخته شده است.

نویسنده:

علی اشجاران^۱ - ریحانه آذر می^۱

A.textsend@gmail.com