

«جوراب آنتی باکتریال ضد حساسیت زیست محیطی با بهره‌وری از رنگینه‌های تانن دار (پوست گردو)»



نانو تکنولوژی

زینب عزتی | اکرم ابراهیم بیگی

چکیده

صنعت نساجی همواره با مشکل پساب عمده‌ای چون آلودگی محیط زیست ناشی از دفع پساب‌های سمی و آلاینده، فرایندهای رنگرزی و تکمیل مواجه است لذا بهره‌گیری از فرایند ایمن و حافظ محیط زیست بسیار حائز اهمیت است، از این رو رنگرزی بر پایه مواد رنگرزی طبیعی از نظر زیست محیطی و کاهش آلاینده‌گی صنعتی حائز اهمیت بوده و مشخص شده رنگزاهای طبیعی با داشتن خواص ضد میکروبی مانند یک تکمیل ضد میکروب عمل می‌کنند و روز به روز به کار بردشان افزوده می‌شود. هدف اصلی در این پژوهش تهیه جوراب آنتی باکتریال ضد حساسیت زیست محیطی با استفاده از مواد رنگزای طبیعی (گیاهی) است. بدین منظور جوراب‌های نایلونی با بهره‌گیری از رنگینه‌های تانن دار (پوست گردو) که خود نوعی دندانه محسوب می‌شوند، در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد منظور همان دمای محیط وارد حمام رنگرزی شده و سپس دمای حمام رنگرزی به مدت ۳۰ دقیقه به جوش می‌رسد و در دمای جوش به مدت ۶۰ دقیقه رنگرزی ادامه پیدا می‌کند و نهایتاً پارامترهای رنگی، قدرت رنگی و ثبات (ثبات شستشویی) *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* کالای رنگرزی شده اندازه‌گیری می‌شود و میزان کاهش فعالیت میکروب‌ها بررسی می‌شود.

مقدمه

مساعده (حرارت و رطوبت) به سرعت رشد می‌یابد. (میر افشار، حاجی، موسوی شوشتری، ۱۳۹۰) تهیه و کاربرد موادی که بتوانند مانند یک تکمیل ضد میکروب و باکتری از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری کنند از زمان‌های بسیار قدیم همواره مورد توجه بشر بوده به طوری که مدارک به دست آمده نشان می‌دهد مصریان قدیم برای محافظت پوشش مومیائی‌هایشان از قارچ‌ها، کپک‌ها و ... از برخی ادویه‌جات و گیاهان خاص استفاده می‌کردند. (حاج احمدی، آقاصفری، فدائی آشیانه، رستمی‌راد، ۱۳۹۰) یکی از راه‌های جلوگیری از انتشار میکروب‌ها روی منسوجات، محدود کردن انتشار آن‌ها و حفاظت از مصرف‌کننده است (میر افشار، حاجی، موسوی شوشتری، ۱۳۹۱).

امروزه تولید پارچه‌های ضد میکروبی با استفاده از رنگ‌های طبیعی به دلیل ثبات رنگی و خواص ضد میکروبی نسبتاً بادوام آن‌ها بسیار مورد توجه است. این رنگ‌ها بر روی پارچه موجب جلوگیری از رشد قارچ‌ها و باکتری‌ها می‌شود و می‌توان از آن‌ها به عنوان تکمیل ضد میکروب پایدار استفاده کرد. (فدایی، آقاصفری، ۱۳۹۱)

از آنجائی که گروه‌های عاملی نایلون شبیه به پشم هست به نظر می‌رسد که الیاف نایلون توانایی جذب رنگ‌های طبیعی را داشته باشند (طالبیان، نور بخش علیزاده، هاشمی‌زاد ۱۳۹۰) بنابراین در این تحقیق رنگ‌پذیری جوراب نایلونی با پوست گردو بررسی شده است.

پیشینه تحقیق:

رنگزاهای طبیعی همان‌طور که از نامشان برمی‌آید ریشه طبیعی داشته و از برخی گیاهان و جانوران و یا مواد معدنی به همراه یا بدون فرایندهای خاصی به دست می‌آیند.

مزایای رنگزاهای طبیعی عبارتند از: رنگ‌های طبیعی به علت داشتن

رنگ‌های طبیعی به عنوان مواد افزودنی در غذا، چرم و همچنین نساجی از دوران قبل از میلاد استفاده شده است. این رنگ‌ها از مواد گیاهی و حیوانی بدون هیچ فرایند شیمیایی تولید می‌شود. در سال ۱۸۵۶ رنگ‌های مصنوعی ارزان تر و به راحتی در دسترس قرار گرفت که منجر به کاهش شدید استفاده از رنگ‌های طبیعی شد. با این حال، به علت غیرآروماتیک، غیرسرطان‌زا و طبیعت سازگار با محیط زیست، علاقه به رنگ‌های طبیعی در عرصه جهانی به وجود آمده است. (Colleagues and Jyoti Arora, ۲۰۱۷) امروزه مطالعه در زمینه رنگرزی منسوجات، چوب و چرم با رنگ‌های طبیعی مورد توجه بسیاری از گروه‌های تحقیقاتی قرار گرفته است که به علت خواص رنگ‌های طبیعی هست از جمله این خواص می‌توان به سازگاری این رنگ‌ها با محیط زیست، سمیت کم‌تر، ضدباکتری، ضدحساسیت، ضدسرطان، ضدبو و قابلیت ایجاد شیده‌های طبیعی هماهنگ را اشاره نمود. لذا رنگ‌های طبیعی می‌تواند به عنوان یک جایگزین برای رنگ‌های مصنوعی مورد توجه واقع شود (طالبیان، نوربخش علیزاده، هاشمی‌زاد ۱۳۹۰) از آن رو در این پژوهش برای مرحله رنگرزی از پوست گردو استفاده شده است. گردو جزء گیاهان مازوج دار هست که در رنگرزی گیاهی ایران، کاربرد دیرینه دارد. نام علمی آن *Juglans regia* هست. این گیاه به دلیل ساختار شیمیایی اش و وجود تانن به تنهایی بدون استفاده از دندانه هم قابلیت رنگرزی دارد. تانن مجموعه‌ای از ترکیبات فنولیک است که در تمام گردها به وفور یافت می‌شود و قسمت اعظم تانن (۴۰-۶۰٪) در پوست میوه جای دارد. (قتیری عدیوی و اکبری، ۱۳۹۴).

میکروارگانیسم‌ها یا همان موجودات ذره‌بینی عامل اصلی بیماری‌های واگیر می‌باشند. باکتری جرم تک یاخته‌ای است که در شرایط



کروموفره‌های دی کربن و کربوکسیل مقاومت رنگزا در مقابل احیاکننده و سایر مواد شیمیایی بالا است، عدم سمی بودن و در نتیجه سازگاری با محیط زیست، عدم ایجاد حساسیت‌های تنفسی و پوستی، شفاف شدن نتیجه کار به مرور زمان، هماهنگ بودن رنگ‌های طبیعی با ارتشاعات بدن (صدری، ۱۳۸۶:۷۹) نخستین نوع الیاف پلی‌آمید به نام نایلون در سال ۱۹۳۸ از سوی کمپانی دوپونت آمریکا به بازار عرضه شد. این الیاف نتیجه زحمات یک شیمیدان آمریکایی به نام کاروترز بود. ماده اولیه نایلون ۶۶ پلیمریزاسیون دی‌آمین: هگزامتیلن دی‌آمین و کربوکسیلیک اسید (آدیپیک اسید) به دست می‌آید. (ابراهیم بیگی، ۱۳۹۵:۱۰۰)

نایلون جزء الیاف مصنوعی است و ماده اولیه آن را مواد شیمیایی تشکیل می‌دهد لیف نایلون از ترکیب مواد شیمیایی و انجام یکسری عملیات شیمیایی تولید می‌شود. خصوصیات نایلون عبارتند از: نرمی و سبکی، درخشندگی، استحکام زیاد، کشسانی زیاد، مقاومت سایشی زیاد، جذب رطوبت کم، مقاومت در برابر چروک، ایجاد الکتریسیته ساکن. (آسایش، ۱۳۹۲:۶۴) قابل به ذکر است که الیاف نایلون با توجه به الاستیسیته و مقاومت سایشی بالا، برای تهیه جوراب مناسب است. (ابراهیم بیگی، ۱۳۹۵:۱۰۰)

رنگینه‌های طبیعی را می‌توان در سه گروه معدنی:

- (لاجورد و شنگرف)
 - گیاهی: (روناس، وسمه...)
 - حیوانی: (قرمز دانه و صدف ارغوان) تقسیم‌بندی کرد.
- به دلیل آنکه رنگینه‌های طبیعی حیوانی و گیاهی از نظر ساختار مولکولی و نوع اتصالات و همچنین توانایی‌های گوناگون در رنگ‌زایی با یکدیگر متفاوت هستند آن‌ها را به ۶ گروه رنگ‌های زیر تقسیم‌بندی می‌کنند.
- رنگینه‌های فلانوبیددار: پوست پیاز، بابونه، اسپرک
 - رنگینه‌های یونی: قرمز دانه، زرشک
 - رنگینه‌های مستقیم: زرشک، زعفران
 - رنگینه‌های آلیزارین‌دار: ریشه گیاه روناس
 - رنگینه‌های ایندگویددار: نیل، وسمه، آفتابگردان، صدف دریایی (افشار نیا، ۱۳۸۷:۴۷)

انواع دندانها را می‌توان به دو گروه تقسیمی کرد:

- دندان معدنی (فلزی)
 - دندان نباتی
- دندانهای معدنی اغلب املاح فلزات قابل ترکیب با آب هستند، که برخی از آنان خود دارای رنگ‌اند. مثل املاح مس، کروم، کبالت و برخی بدون رنگ‌اند، از جمله املاح آلومینیوم، قلع، روی و نیکل این املاح که ظرفیت فلزی آنان زیاد است، در حمام رنگ‌رزی ترکیبی شیمیایی یا لاک مانند بین رنگ و لیف تشکیل می‌دهند و باعث می‌شوند که رنگ کاملاً داخل لیف نفوذ کند.
- نکته: مهم‌ترین ماده‌ای که در ایران برای دندان‌ه مورد استفاده قرار

می‌گیرد انواع زاج‌ها هستند.

دندانهای نباتی قسمتهای مختلف برخی از گیاهان دارای خاصیت تثبیت‌کنندگی است. این گیاهان اغلب دارای تانن هستند. تانن در پوست و میوه گیاهان، مخصوصاً پوست درختان بلوط و سماق وجود دارد و تانن به‌طور کلی به دو صورت وجود دارد در درجه اول به حالت طبیعی در گیاه است و در درجه دوم تانن پاتولوژیک یا معمولی که در بافت گیاهی یافت می‌شود بر اثر نیش حشره ایجاد می‌شود که به آن مازو می‌گویند که بر درخت جفت و بلوط به دست می‌آید. می‌توان گفت: این گیاهان جزء دندانهای رنگ‌دار هستند و بیشتر برای تیره کردن فام رنگ‌ها به کار می‌روند. به‌خصوص مازو که برای تهیه رنگ‌های سیر کاربرد دارد. (جهانشاهی، ۱۳۸۰:۱۸۵)

رنگینه‌های تانن‌دار: گروهی از رنگ‌های طبیعی می‌باشند که قدرت رنگ‌زایی بسیار بالایی دارند. به این گروه به علت داشتن تانن (مازوج) در ساختار مولکولی رنگینه‌شان رنگینه‌های دنداندار نیز می‌گویند؛ زیرا قادر هستند به‌تنهایی بدون دخالت مواد کمکی به‌واسطه داشتن قدرت بالای اتصال و همچنین وزن مولکولی مناسب با الیاف طبیعی پیوند ناگسستنی و محکمی برقرار کنند. این دسته از مواد رنگ‌زا علاوه بر زیبایی دارای ثبات شستشویی، سایشی و به‌ویژه نوری خوبی هستند پوست گردو هلیله زرد و هلیله سیاه، سماق، اکالیپتوس، گزنه، پوست انار... (افشار نیا، ۱۳۸۷:۴۷)

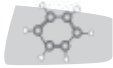
پوست گوستی میوه گردو دارای مقدار زیادی (حدود ۴۰-۶۰٪) تانن هست و با داشتن رنگینه زرد به نام جالگون به‌تنهایی تولید رنگ‌های خاکی و با استفاده از دندانهای مختلف تولید رنگ‌های خاکی، موشی، قهوه‌ای تیره روشن تا مرز مشکی می‌کند. (افشار نیا، ۱۳۸۷:۶۶)



تصویر ۱- پوست گردو



تصویر ۲- جوراب رنگ‌رزی شده با پوست گردو



پارچه‌های مورد بررسی را به طریق زیر می‌توان گروه‌بندی کرد:
نمونه شماره ۱: جوراب خام

نمونه شماره ۲: جوراب رنگ‌زری شده

نمونه شماره ۳: جوراب باثبات شستشویی

Groups	Staphylococcus aureus	Escherichia coli
۱	6×10^4	$8/1 \times 10^4$
۲	$5/5 \times 10^3$	$7/8 \times 10^3$
۳	$5/2 \times 10^3$	$7/5 \times 10^3$

میزان کاهش خاصیت ضد میکروبی:

Groups	Staphylococcus aureus	Escherichia coli
۱	-	-
۲	۹۰/۸ درصد	۹۰/۳ درصد
۳	۹۱/۳ درصد	۹۱/۳ درصد

پیشنهادات:

۱. مواد رنگ‌زری طبیعی به دلیل خاصیت درمانی و ضد عفونی بودن کاربرد خوبی را دارا هست.
۲. جوراب نایلونی به دلیل الاستیسیته بالا و مقاومت سایشی بالا مورداستفاده قرار گرفته است.
۳. قابلیت رنگ‌پذیری نایلون به‌عنوان تنها لیف مصنوعی با مواد رنگ‌زری طبیعی را دارا هست.
۴. صرفه‌جویی در زمان به دلیل استفاده از مواد رنگ‌زری تانن‌دار که خود نوعی دندان‌هستند و نیاز به دندان‌ه‌ دادن الیاف برای ثبات بیشتر نیست.
۵. عدم نیاز به روش شیمیایی به دلیل بهرهوری از مواد طبیعی دارا هست.

نتیجه‌گیری:

در این پژوهش سعی شده خاصیت رنگ‌زری نایلون ۶۶ با مواد رنگ‌زری طبیعی مورد آزمایش قرار بگیرد و همچنین به این فرضیه پاسخگو باشد که آیا جوراب‌های رنگ‌زری شده با پوست گردو خاصیت ضد میکروبی پیدا کرده است. پس از آزمایش‌های انجام شده مشخص گردیده است که جوراب نایلونی قابلیت با پوست گردو را دارا می‌باشد و به دلیل آنکه پوست گردو جزء رنگینه‌های تانن دار بوده و خود نوعی دندان‌ه محسوب می‌شود در نتیجه از ثبات شستشویی بالایی برخوردار بوده و خاصیت آنتی باکتریال بودن جوراب‌ها با استفاده از باکتری‌های گرم منفی و مثبت مورد آزمایش قرار گرفته و نتیجه رضایت بخشی حاصل شده است.

پی‌نوشت:

۱. کارشناسی ارشد طراحی پارچه و لباس دانشگاه علم و فرهنگ تهران | Bniz@gmail.com
۲. استادیار نساجی دانشگاه علم و فرهنگ تهران | a.beigichimeh@yahoo.com

منابع در دفتر مجله موجود است.

بخش تجربی:

الف- مواد و تجهیزات مصرفی:

در انجام مراحل رنگ‌زری این تحقیق از موارد زیر استفاده شده است: جوراب نایلونی با نمره نخ ۴۰؛ بشر؛ پیست؛ دماسنج؛ ترازو حساس دیجیتال؛ آب مقطر؛ پودر پوست گردو به‌عنوان رنگزا

ب- آماده‌سازی رنگ:

(۳۰ L.R) در نظر گرفته شده است و رنگ ۱۰۰ درصد پارچه در نظر گرفته شده است.

ج- عملیات رنگ‌زری:

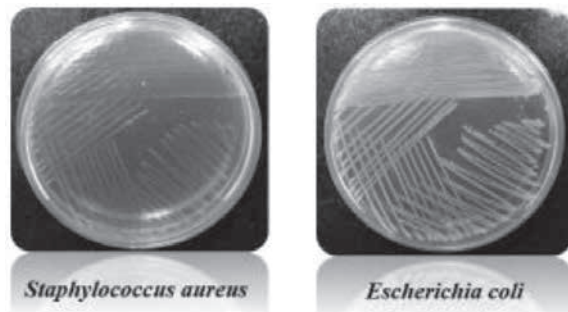
پارچه در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد (منظور همان دمای محیط) وارد حمام رنگ‌زری شده و سپس دمای حمام رنگ‌زری به مدت ۳۰ دقیقه به جوش می‌رسد و در دمای جوش به مدت ۶۰ دقیقه رنگ‌زری ادامه پیدا می‌کند و سپس دمای حمام کاهش می‌یابد و در نهایت آبکشی می‌شود.

د- عملیات شستشو:

پس از کاهش دما کالا با آب سرد، گرم و سپس داغ و در نهایت سرد شستشو باید به همراه درجنت انجام شود.

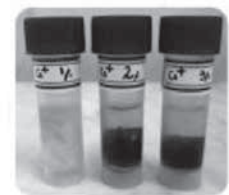
نتایج و بحث:

بررسی اثر جوراب‌های آغشته به ترکیبات ضد میکروبی علیه *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli*:

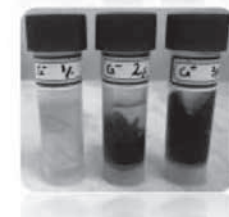


تصویر ۳- نمایی از باکتری‌های مورد بررسی

آغشته کردن پارچه‌ها به سوسپانسیون میکروبی با غلظت 1.5×10^5 CFU/mL از باکتری گرم مثبت طبق استاندارد CLSI



آغشته کردن پارچه‌ها به سوسپانسیون میکروبی با غلظت 1.5×10^5 CFU/mL از باکتری گرم منفی طبق استاندارد CLSI



تصویر ۴- نمایی از پارچه‌های آغشته شده به باکتری گرم منفی و مثبت