

روش‌های مختلف تکمیل کالای خواب با عصاره‌های طبیعی آرامش‌بخش (مطالعه موردی گل یاسمن)

Different Finishing Methods of Bedding Textiles with Relaxing Natural Extracts of Jasmine Flower

محبوبه خانی گوآبادی، اکبر خدابی^{*}، زهرا مزروعی سبدانی

اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده مهندسی نساجی، صندوق پستی ۸۴۱۵۶-۸۳۱۱۱

چکیده

در این پژوهش، روش‌های مختلف تکمیل منسوج بی‌بافت موجود در کالای خواب با استفاده از عصاره‌های طبیعی آرامش‌بخش بررسی شد. مواد معطر استفاده شده، پودر گل یاسمن، عصاره الکلی و عصاره کپسولی شده این گل است که افزون بر خواص آرامش‌بخشی، مواد فعال ضدافسردگی نیز دارد. برای اتصال ماده معطر با سطح منسوج از پیوندده پلی‌اکریلیک اسید استفاده شد. تکمیل با هر سه ماده روی منسوج انجام شد. سپس، رفتار رهایش نمونه‌های تکمیل شده طی یک ماه بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی رفتار رهایش نشان داد، نمونه‌های تکمیل شده با پودر گل یاسمن و عصاره کپسولی، ماندگاری بهتری دارد. با توجه به عدم امکان شست‌وشو در نمونه تکمیل شده با پودر گل یاسمن، نمونه کپسولی برای آزمون ثبات‌های شست‌وشویی و سایشی انتخاب شد. سپس، خواص ایجاد شده در کالای تکمیل شده همچون رفتار رهایش، عبوردهی هوا و انعطاف‌پذیری اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از آزمون‌ها نشان داد، برای منسوجات یک‌بار مصرف، استفاده از پودر گل یاسمن افزون بر ایجاد دوام بیشتر، به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه‌تر است. برای کالاهایی که استفاده طولانی مدت دارند، استفاده از عصاره‌های کپسولی شده پیشنهاد می‌شود.

مقدمه

با توجه به پیشرفت علم و گسترش صنعت، مصرف‌کنندگان خواهان پوشاک و منسوجات خانگی با ویژگی‌هایی افزون بر ویژگی‌های اساسی خود مانند حفظ زیبایی اندام، حفاظت در برابر پرتو فرابنفش و مراقبت از پوست و زیبایی هستند. بدین ترتیب، با ظهور تکمیل‌های جدید و تبدیل منسوجات به سامانه‌های پیشرفته رهایش دارو و ماده معطر، کیفیت زندگی انسان در زمینه آرایشی، بهداشتی و درمانی بهبود خواهد یافت [۱، ۲].

منسوجات آرایشی-بهداشتی همان‌طور که از نام آن‌ها مشخص است، خواص مواد آرایشی-بهداشتی دارند [۳]. علوم مرتبط با منسوجات آرایشی-بهداشتی

کلمات کلیدی

منسوج معطر،
تکمیل معطر،
میکروکپسول،
عصاره،
گل یاسمن

با تکیه بر علم پزشکی به دنبال روش‌هایی برای غنی‌سازی منسوجات هستند. به‌طور کلی، منسوجاتی که خواص زیستی مانند انرژی‌زایی، ایجاد تناسب اندام، ضدپیری و مقاوم در برابر پرتو فرابنفش دارند، با این عنوان دسته‌بندی می‌شوند [۴].

منسوجات معطر دسته‌ای از منسوجات آرایشی-بهداشتی هستند که با استفاده از تکمیل‌های معطر، خواصی را در منسوج به‌وجود می‌آورند که افزون بر ایجاد حس خوشایند در مصرف‌کننده موجب ارتقای سلامتی روحی و جسمی نیز می‌شوند [۳، ۴]. رایحه درمانی یا آروماتراپی از ترکیب دو واژه آروما (به معنی رایحه خوش) و تراپی (به معنای درمان) تشکیل شده است و

* مسئول مکاتبات، پیام‌نگار: khoddami@cc.iut.ac.ir

دستگاه‌ها و روش‌ها

شایان ذکر است، هفت نمونه با هر یک از روش‌های مختلف تکمیل تهیه شدند و نتایج گزارش شده میانگین داده‌های حاصل از این هفت نمونه هستند

تکمیل منسوج با رایحه خوش گل یاسمن

تکمیل منسوج با رایحه خوش گل یاسمن به دو روش انجام شد:
- پیوندزدن عصاره کپسولی شده با سطح منسوج با استفاده از پیونده پلی آکرلیک اسید و
- پوشش دهی مستقیم پودر گل یاسمن و عصاره الکلی روی منسوج.

الف- تکمیل با پودر گل یاسمن

در این بخش از آزمون‌ها، پودر گل یاسمن از راه سایش گیاه خشک شده تولید شد. برای انجام تکمیل، از روش پد-خشک-پخت استفاده شد. آغشته‌سازی در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول، منسوج با محلول آبی دارای ۱۰٪ وزنی-حجمی پودر گل یاسمن به‌وسیله دستگاه پد (Mathis, Switzerland) با مقدار برداشت ۷۰٪ پد شد. درصد برداشت محلول طبق پژوهش‌ها پیشین و با توجه به اینکه وزن واحد سطح منسوج کوچک بود، ۷۰٪ انتخاب شد [۹]. سپس، برای ایجاد چسبندگی بین پودر و سطح، نمونه حاصل با محلول دارای ۲٪ پیونده پد شده، در دمای ۴۰°C به‌وسیله استنتر Warner Mathis (AG, Niederhasli/Zürich) خشک و در دمای ۵۰°C پخت شد. شایان ذکر است، استفاده از پیونده در این مرحله فقط برای ایجاد چسبندگی موقت بین پودر و لایه منسوج بی‌بافت است تا از سایش و جداسازی پودر از سطح لایه در مراحل بعدی جلوگیری شود.

ب- تکمیل با عصاره الکلی

برای انجام تکمیل، از روش پد-خشک-پخت استفاده شد. آغشته‌سازی در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول، منسوج با محلول دارای ۷٪ حجمی-حجمی عصاره گل یاسمن به‌وسیله دستگاه پد با مقدار برداشت ۷۰٪ پد شد. سپس، برای ایجاد چسبندگی بین عصاره و سطح، نمونه حاصل با محلول دارای ۲٪ پیونده پد شده و به‌وسیله استنتر در دمای ۴۰°C خشک و در دمای ۵۰°C پخت شد. گفتنی است، طبق پژوهش‌های پیشین و با توجه به اینکه گل یاسمن دارای درصد زیادی مواد فعال آرامش‌بخش است، مقادیر بیش از ۷٪ باعث ایجاد حساسیت در پوست شده و در مواردی عارضه سردرد را به همراه دارد [۱۰].

ج- تکمیل با عصاره کپسولی شده گل یاسمن

ابتدا برای یافتن غلظت بهینه میکروکپسول، حمام‌هایی با ۱، ۲ و ۳٪ وزنی-حجمی میکروکپسول و ۲٪ درصد پیونده پلی آکرلیک اسید تهیه شد. پس از پد کردن منسوج، نمونه‌ها به‌وسیله دستگاه استنتر در دمای ۴۰°C و ۵۰°C به ترتیب خشک و تثبیت شدند.

پس از تثبیت، شدت بوی ماده معطر در نمونه‌ها، با استفاده از پنل ۱۶ نفری شرح داده شده، اندازه‌گیری و نتایج حاصل از شدت بوی ماده معطر و دوام

شکلی از درمان است که با استفاده از مواد معطر فرار، سلامتی روحی، جسمی و قوه ادراک مغز را ارتقا می‌بخشد. این اصطلاح برای اولین بار در سال ۱۹۲۰ توسط شیمیدان فرانسوی با نام Gottfuss ابداع شد [۵]. پژوهش‌ها نشان داده است، اعصاب مربوط به حس بویایی در زمان خواب نیز فعال بوده و با دریافت اطلاعات مربوط به رایحه می‌تواند احساسات و عواطف انسان را کنترل کند. همچنین، خواب کافی در شرایط مناسب از عوامل بسیار مهمی است که سلامتی روحی و جسمی انسان را بسیار تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین با تکیه بر علم رایحه‌درمانی، می‌توان با به‌کارگیری منسوجات معطر در کالای خواب، خواص بهداشتی-درمانی مناسبی در آن ایجاد کرد [۶].

برای ایجاد رایحه‌های متنوع، از عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی استفاده می‌شود. این مواد، مایعاتی فرار و ترکیباتی معطر با منشأ ترپنی و الکلی بوده و بسته به مصرف نهایی، با استفاده از روش‌های متعدد قابل استخراج هستند [۷]. ماده معطر باید با استفاده از ماده واسط قوی با قدرت چسبندگی زیاد به منسوج متصل شود. پیونده‌ها با قابلیت ایجاد پیوند عرضی می‌توانند با ایجاد لایه‌ای مقاوم و چسبناک سبب اتصال قوی ماده و سطح شوند. این مواد پایه‌های آکرلیک و یورتانی داشته و کاربرد آن‌ها به خواص مورد انتظار از کالای نهایی بستگی دارد [۸].

در این پژوهش، برای یافتن روش مناسب تکمیل کالای خواب با مواد معطر همراه با حفظ خواص ثباتی، مواد معطر موجود در گل یاسمن با روش‌های مختلف روی منسوج بی‌بافت موجود در کالای خواب پیوند داده شدند. برای این کار از سه شکل متفاوت ماده یعنی عصاره کپسولی شده، عصاره الکلی و پودر گل یاسمن استفاده شد. برای چسبندگی ماده معطر به سطح الیاف از پیونده پلی آکرلیک اسید استفاده شد. سپس، به منظور یافتن روش بهینه، رفتار رهاپیش، خواص و ثبات هر یک از نمونه‌های تکمیل شده ارزیابی شد.

تجربی

مواد

منسوج استفاده شده در این پژوهش منسوج پلی‌استر بی‌بافت با وزن واحد سطح ۱۰۰ g/m² بود که از شرکت ماهوت اصفهان تأمین شد. سایر مواد اولیه به شرح جدول ۱ است.

جدول ۱- مواد اولیه استفاده شده.

ماده	شرکت سازنده، کشور سازنده
پودر گل یاسمن	داروخانه طب سنتی، ایران
عصاره الکلی گل یاسمن	گل قطره توس، ایران
عصاره کپسولی شده گل یاسمن	پلی کروم، کره
پیونده پلی آکرلیک اسید هواخشک	راک شیمی، ایران
سدیم کربنات	مرک، آلمان
سطح فعال غیر یونی (sera wet)	دای استار، ترکیه

تکمیل برای نمونه های تولید شده با نرم افزار SAS مقایسه شد.

شدت بوی ماده معطر

اندازه گیری و ارزیابی شدت بوی ماده معطر به وسیله شاخه ای از علم با نام آدوریمتری انجام شد. این کمیت اثر زیادی بر تعیین کیفیت منسوجات معطر و سایر صنایع مثل صنایع غذایی، عطرسازی و شیمیایی دارد. تاکنون تنها از روش های حسی بر پایه حس بویایی برای ارزیابی این کمیت استفاده شده است [۱۱].

در این پژوهش، تعداد ۱۶ نفر آزمونگر در محدوده سنی ۲۰-۳۰ سال که بهترین حس بویایی را دارند، طی سه مرحله بوی نمونه مدنظر را قضاوت کرده و امتیاز دادند. گفتنی است، افراد پیش از قضاوت آموزش داده شدند. به طوری که امتیاز صفر برای نمونه کاملاً بی بو (بوی منسوج تکمیل نشده) و امتیاز ۴ برای نمونه با بیشترین بو در نظر گرفته شد. آزمون ها برای هر آزمونگر به طور جداگانه انجام شده است. به طوری که نظر هر آزمونگر در قضاوت دیگری اثری ندارد و بدین ترتیب نظر هر آزمونگر متمایز از دیگری باشد.

- آزمونگرها به طور انفرادی وارد یک اتاق ایزوله شدند که هیچ یک از رایحه های استفاده شده در این تکمیل در آن وجود نداشته باشد و همچنین هیچ بوی محسوسی در آن احساس نشود.

- نمونه ها به طور مجزا و یک به یک با فاصله زمانی ۱۵ min به اتاق ایزوله منتقل شده و توسط آزمونگر قضاوت شد.

- بسته به بوی استشمام شده امتیازی بین ۰ و ۴ به هر نمونه تعلق گرفت. پس از آن شدت بوی ماده معطر طبق پژوهش های پیشین، با استفاده از معادله (۱) محاسبه و مقایسه شد:

$$\text{شدت بوی ماده معطر} = \frac{\sum_{i=1}^4 i \times n_i}{4 \times n} \times 100 \quad (1)$$

در این معادله، n_i تعداد افرادی که امتیاز i مدنظر آن ها و n تعداد کل آزمونگرهاست. شایان ذکر است، برای ارزیابی شدت بوی ماده معطر، باید ابتدا رهایش انجام شود. بنابراین، پیش از ارزیابی شدت بوی ماده معطر توسط آزمونگرها، شرایط رهایش ایجاد شد [۹، ۱۲].

شرایط رهایش

با توجه به مصرف نهایی منسوج مورد آزمون به عنوان کالای خواب، سازوکار رهایش به عنوان تابعی از فشار ناشی از وزن مصرف کننده و اصطکاک در نظر گرفته شد. در علوم مرتبط با پزشکی، سطح بدن به مساحتی گفته می شود که توسط بدن انسان اشغال می شود. پژوهش های پیشین نشان می دهد، سطح بدن انسان برای خانم ها به طور متوسط $1/6 \text{ m}^2$ و برای آقایان $1/9 \text{ m}^2$ است. از طرفی، پژوهش ها نشان می دهد، وزن انسان بالغ به طور متوسط $54-64 \text{ kg}$ است [۱۳].

ابعاد نمونه های مورد آزمون $15-17 \text{ cm}^2$ در نظر گرفته شد. با در نظر گرفتن وزن متوسط 59 kg و سطح $1/7 \text{ m}^2$ برای بدن انسان، فشاری بالغ بر 900 g برای این مقدار از سطح نیاز است تا وزن واحد سطح مورد نیاز را تأمین کند. متوسط مقدار خواب لازم در طول شبانه روز برای انسان

۸ h است. بنابراین، نمونه آزمایشی به مدت ۸ h تحت فشار ناشی از وزنه 900 g باقی ماند و این عملیات به مدت یک ماه روزانه انجام شد و شدت بوی ماده معطر با استفاده از پنل ۱۶ نفری شرح داده شده، در پایان هر هفته اندازه گیری شده و گزارش شد. شایان ذکر است، وزنه مربوط افزون بر تأمین فشار محاسبه شده باید سطح نمونه را کاملاً بپوشاند.

اثبات وجود ماده معطر فعال در عصاره کپسولی شده

رنگ نگاری گازی-جرمی

در روش دوم برای اثبات وجود ماده فعال در نمونه تکمیل شده با این عصاره، آزمون رنگ نگاری گازی-جرمی با استفاده از دستگاه رنگ نگاری گازی-جرمی (GC/MS) مدل Agilent, 5975c انجام شد. رنگ نگاری گازی-جرمی، روش فیزیکی است که برای جداسازی، شناسایی و اندازه گیری اجزای فرار موجود در نمونه ها به کار می رود. این دستگاه، شامل دو بخش طیف بینی جرمی و رنگ نگاری گازی (chromatography) است. از رایج ترین حلال های استفاده شده در استخراج مواد فرار، هگزان است. زیرا مواد فرار دارای مولکول های غیر قطبی هستند و به خوبی می توانند در این حلال حل شوند. از این رو، پیش از انجام رنگ نگاری، استخراج ماده معطر از روی منسوج با استفاده از این حلال و به وسیله دستگاه سوکسله انجام شد.

دوام ماده معطر بر منسوج

برای ارزیابی دوام، رفتار رهایش، ثبات شست و شویی و ثبات سایشی نمونه های تهیه شده بررسی شد.

الف- رفتار رهایش

با قراردادن نمونه تکمیل شده در شرایط رهایش طبق روش شرح داده شده در بخش شرایط رهایش، مقدار رهایش میکروکپسول های پوشش داده شده روی سطح منسوج بررسی شد.

ب- ثبات شست و شویی

برای ارزیابی ثبات شست و شویی نمونه های تکمیل شده، از دو آزمون اندازه گیری شدت بوی ماده معطر پس از چرخه های شست و شویی متعدد و آزمون رنگ نگاری گازی-جرمی استفاده شد.

اندازه گیری شدت بوی ماده معطر نمونه به طور کیفی

با توجه به اینکه منسوج مورد آزمون بی بافت و مصرف نهایی آن در کالای خواب است و لایه تکمیل شده در مصرف نهایی بین دو لایه پارچه یا بی بافت (spunbond) قرار می گیرد، ثبات شست و شویی تا حد اکثر پنج چرخه، ثباتی مناسب است. بنابراین، برای تعیین اثر شست و شو بر شدت بوی ماده معطر، نمونه ها در ۱، ۳ و ۵ چرخه شست و شویی قرار گرفتند. نمونه های تکمیل شده طبق استاندارد شست و شویی AATCC 61-1994 به مدت ۴۵ min در دمای 50°C درون حمام دارای $0/2 \text{ g/L}$ کربنات سدیم و $0/1 \text{ mL/L}$ ماده سطح فعال غیر یونی و نسبت مایع به کالای $30:1$ شست و شو داده شدند. پس از خشک شدن در دمای محیط، شدت بوی ماده معطر به وسیله پنل ۱۶ نفری شرح داده شده، اندازه گیری شد.

رنگ‌نگاری گازی-جرمی

در این بخش، ماده معطر موجود روی منسوج پس از انجام پنج چرخه شست‌وشو استخراج شد. ماده معطر استخراج شده از هر دو نمونه پیش و پس از شست‌وشو با استفاده از رنگ‌نگاری گازی-جرمی بررسی و نتایج حاصل از دو نمونه به شکل درصد کاهش شدت پیک با هم مقایسه شدند. درصد کاهش شدت پیک با استفاده از معادله (۲) محاسبه شد [۱۴]:

$$(۲) \quad \left(\text{درصد کاهش شدت پیک} \right) = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100$$

ج- ثبات سایشی

ثبات سایشی نمونه‌های تکمیل شده به‌وسیله دستگاه Martindale Wear and Abrasion tester مطابق با روش استاندارد ASTM D4966-89 اندازه‌گیری شد. بدین منظور، نمونه‌هایی با قطر ۳۸ mm تهیه شدند و در فشار ۹۰ kPa در مقابل پارچه استاندارد ساینده قرار گرفتند. سایش با تعداد چرخه‌های مختلف (۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰) انجام شد. سپس، با استفاده از پنل شرح داده شده شدت بوی ماده معطر برای هر نمونه اندازه‌گیری و از معادله (۱) محاسبه شد.

تغییرات ایجاد شده در محصول نهایی

برای بررسی تغییرات ایجاد شده در نمونه‌های تکمیل شده خواصی همچون عبوردهی هوا و انعطاف‌پذیری در نمونه‌های شاهد و نمونه‌های تکمیل شده ارزیابی شد و با نرم‌افزار SAS مقایسه شدند.

الف- نفوذپذیری هوا

درجه عبور هوا عبارت است، از حجم هوا بر حسب سانتی‌متر مکعب که در هر ثانیه در فشار ثابت یک سانتی‌متر آب از سطح یک سانتی‌متر مربع پارچه عبور می‌کند. در این پژوهش، اثر تکمیل انجام شده روی این پارامتر مطابق با روش استاندارد EN ISO 9237: 1245 بررسی شد. اندازه‌گیری برای هر نمونه پنج مرتبه تکرار شد. برای محاسبه درجه عبور هوا بر حسب $\text{mL/cm}^2 \times \text{s}$ مطابق معادله (۳)، جریان هوای اندازه‌گیری شده را باید بر مساحت سطح نمونه تحت آزمون تقسیم کرد:

$$(۳) \quad R = \frac{qv}{A} \times 100$$

در این معادله، q_v میانگین جریان هوای اندازه‌گیری شده و A مساحت نمونه است. گفتنی است، سطح نمونه برابر 508 mm^2 بود.

ب- انعطاف‌پذیری

از ویژگی‌هایی که منسوجات خواب باید داشته باشند، انعطاف‌پذیری در برابر حرکات بدن حین خواب است. داشتن انعطاف‌پذیری مناسب باعث جابه‌جایی بیش از حد منسوج حین خواب و کاهش ناگهانی دمای سطح بدن می‌شود. بنابراین، از عوامل ارزیابی منسوجات خواب مقدار انعطاف‌پذیری و شکل‌پذیری آن‌ها در برابر حرکات بدن در زمان خواب

است [۱۵]. برای ارزیابی این ویژگی، ابتدا خمش با استفاده از دستگاه Zwick Universal Testing Machine 1446-60 طبق آزمون خمش اندازه‌گیری شد. سپس، مقدار انعطاف‌پذیری با استفاده از روش تیر سه پایه اندازه‌گیری شد.

پس از آن نمونه‌هایی از منسوج تکمیل شده و تکمیل نشده آماده شده و طول خمش اندازه‌گیری شد. طول خمش نیمی از طول آویخته شده در اثر وزن نمونه است. برای بررسی آویزش، طول خمش و سختی خمشی نمونه‌های پوشش داده شده با دستگاه Shirley مدل پیرس مطابق با استاندارد ASTM D1388-96 اندازه‌گیری شد.

در این دستگاه، با حرکت یک نوار باریک از پارچه با عرض ۲/۵ cm در کنار یک سطح شیب‌دار $41/5^\circ$ تا انطباق تقریبی امتداد پارچه با سطح شیب‌دار، طول آویزان شده پارچه تحت وزن آن، از لبه سطح شیب‌دار اندازه‌گیری می‌شود.

بنابراین، طول خمش نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. پس از آن سختی خمشی نمونه با اطلاع از وزن واحد سطح آن مطابق با معادله (۴) محاسبه و گزارش شد:

$$(۴) \quad G = \frac{wl^3 \cos(\frac{\theta}{2})}{8 \tan \theta}$$

در این معادله، l طول آویزان (cm)، w وزن واحد سطح منسوج (g/cm^2) و θ سختی خمشی (g.cm) است.

ج- بررسی تغییر ساختار الیاف با میکروسکوپ الکترونی پوششی میکروسکوپ الکترون پوششی (SEM) با تابش پرتو باریکی از الکترون، قابلیت ایجاد تصویری با بزرگ‌نمایی بسیار زیاد را دارد. پس از اتمام فرایند تکمیل، برای بررسی رفتار میکروکپسول، از میکروسکوپ الکترون پوششی مدل Philips XI30 ساخت هلند استفاده شد.

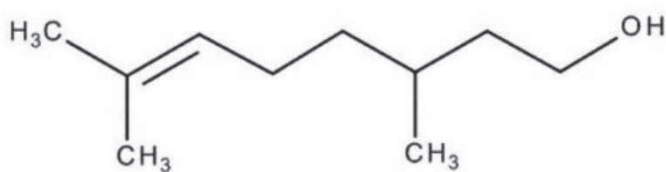
نتایج و بحث

تکمیل با پودر و عصاره الکلی گل یاسمن

برای بررسی اثر استفاده مستقیم از پودر گل یاسمن یا عصاره آن بر مقدار رایحه، منسوج بی‌بافت پلی‌استر با هر دو حالت ماده، تکمیل و شدت بوی ماده معطر به‌وسیله پنل ۱۶ نفری اندازه‌گیری و محاسبه شد. همچنین، رفتار رهایش نمونه‌ها طی یک ماه طبق الگوی بیان شده ارزیابی شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری شدت بوی ماده معطر و دوام آن برای نمونه‌های تکمیل شده با پودر گل یاسمن در جدول ۲ و نمونه‌های تکمیل شده با عصاره گل یاسمن در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲- روند کاهش شدت بوی ماده معطر برای نمونه‌های تکمیل شده با پودر گل یاسمن.

مدت زمان	نمونه اولیه	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴
میانگین شدت بوی ماده معطر	۶۱	۴۸/۴	۴۳/۴	۳۲/۸	۲۸
انحراف معیار	۱	۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۶۹	۰/۵۵



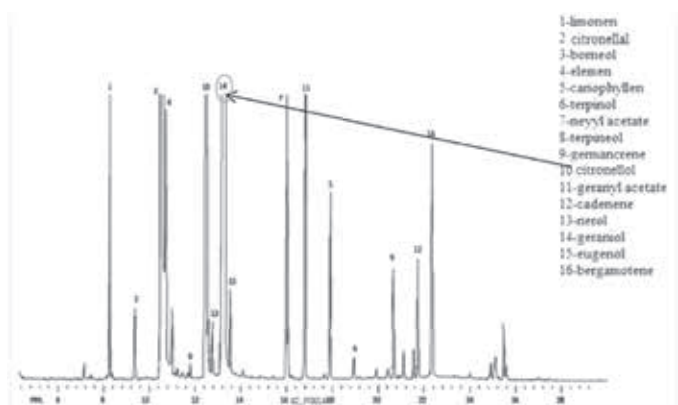
شکل ۱- ساختار شیمیایی سیترونلول [۱۷].

اثبات وجود ماده معطر آرامش بخش در میکروکپسول

همان طور که پیش تر گفته شد، تکمیل بدون وجود ماده معطر آرامش بخش تکمیلی بدون هدف خواهد بود. از این رو، ساختار شیمیایی عصاره کپسولی شده و نمونه تکمیل شده با این عصاره با روش رنگ نگاری گازی-جرمی، بررسی شد. پژوهش های پیشین نشان داده است، مواد فعال ضدافسردگی موجود در عصاره گل یاسمن شامل سیترونلول (citronellol)، نرول (nerol) و ژرانیول (geraniol) هستند که بیشترین درصد این ترکیبات را سیترونلول تشکیل می دهد. اثر آرامش بخشی و خواب آور بودن این گیاه نیز مربوط به این مواد است [۱۶]. شکل ۱ ساختار شیمیایی ماده سیترونلول است.

شکل ۲ طیف استاندارد رنگ نگاری گازی-جرمی عصاره گل یاسمن است [۱۸]. محور افقی زمان برحسب دقیقه و محور عمودی فراوانی ترکیبات را در عصاره نشان می دهد. پیک مربوط به هر یک از مواد موجود در عصاره در شکل ۲ مشخص شده است. همان طور که مشاهده می شود، سیترونلول در شرایط آزمون، دارای یک پیک در ۱۲/۵ min است. همچنین، نرول و ژرانیول نیز دارای پیک هایی در زمان های ۱۲/۹ و ۱۳/۲ min هستند.

آزمون رنگ نگاری گازی-جرمی در دمای ۱۰۰ تا ۲۸۰°C و با سرعت افزایش ۴°C/min انجام شد. طیف حاصل از رنگ نگاری گازی-جرمی برای نمونه استخراج شده از منسوج تکمیل شده با عصاره کپسولی شده گل یاسمن، در شکل ۳ نشان داده شده است. مواد پیشنهاد شده از کتابخانه و اطلاعات موجود در رایانه دستگاه رنگ نگاری گازی-جرمی، سیترونلول، نرول، ژرانیل استات (geranyl acetate)، لینالیل استات (linalyl acetate)، لینالیل الکل (linalyl alcohol)، سینئول (zineol) و اوژنول (eugenol) است. با توجه به شکل ۳ و بررسی پیک های موجود



شکل ۲- طیف حاصل از رنگ نگاری گازی-جرمی استاندارد از عصاره گل یاسمن [۱۸].

جدول ۳- روند کاهش شدت بوی ماده معطر برای نمونه های تکمیل شده با عصاره الکی گل یاسمن.

مدت زمان	نمونه اولیه	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴
میانگین شدت بوی ماده معطر	۵۴/۷	۲۹/۷	۱۵/۶	۷/۸	۶/۳
انحراف معیار	۰/۸۵	۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۶۸	۰/۵۳

بررسی آماری نتایج حاصل از اندازه گیری شدت بوی ماده معطر در نمونه تکمیل شده با پودر گل یاسمن در جدول ۲ نشان داد که اختلاف شدت بوی ماده معطر طی هفته های مختلف، با سطح اطمینان ۹۵، نسبت به هم معنی دار نبوده است. در واقع، رهایش ماده معطر از نمونه تکمیل شده با پودر گل یاسمن کنترل شده است. اما، بررسی نمونه اولیه و نمونه پس از یک ماه با همان سطح اطمینان، نشانگر کاهش معنی دار شدت بوی ماده معطر بود. این در حالی است که در نمونه های تکمیل شده با عصاره الکی در جدول ۳، درصد قابل توجهی از ماده معطر یا عامل بو طی دو هفته اول رهایش یافته است. دلیل کاهش ناگهانی شدت بوی ماده معطر در نمونه تکمیل شده با عصاره الکی را می توان نبود عامل محافظت کننده از ماده معطر در برابر محیط دانست. در حالی که در نمونه پوشش داده شده با پودر رهایش ناگهانی وجود نداشت و اختلاف شدت بوی ماده معطر در هر مرحله معنی دار نبود. بنابراین، از عصاره کپسولی شده گل یاسمن استفاده شد.

تکمیل با عصاره کپسولی شده گل یاسمن

برای کاهش رهایش ناگهانی عصاره گل یاسمن، از عصاره کپسولی شده گل یاسمن استفاده شد. بنابراین، نمونه های پلی استری با درصد های مختلف میکروکپسول های عصاره گل یاسمن تکمیل و با ارزیابی شدت بوی نمونه ها به کمک پنل ۱۶ نفری، مقدار بهینه غلظت استفاده شده به دست آمد. سپس، سایر آزمون ها روی نمونه تکمیل شده با غلظت تعیین شده، انجام شد. نتایج حاصل از اندازه گیری شدت بوی ماده معطر و دوام آن برای نمونه های تکمیل شده با میکروکپسول های گل یاسمن در جدول ۴ نشان داده شده است.

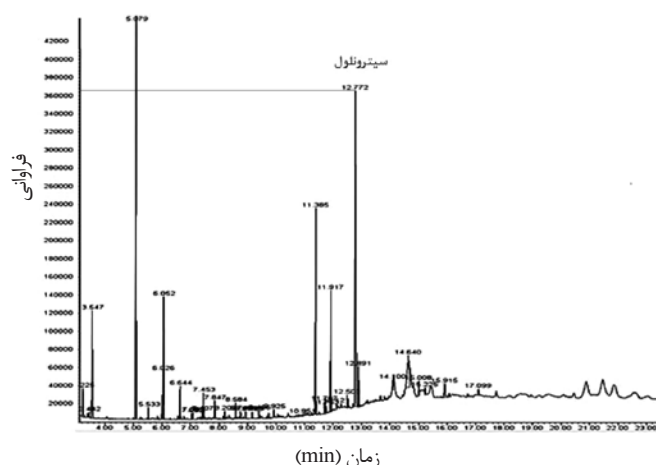
نتایج حاصل از آزمون اندازه گیری شدت بوی ماده معطر و محاسبات آماری با نرم افزار SAS نشان داد، شدت بوی ماده معطر با سطح اطمینان ۹۹٪، با درصد میکروکپسول استفاده شده در تکمیل ارتباط معنی داری داشته و با افزایش درصد میکروکپسول، شدت بوی ماده معطر نیز افزایش یافته است. از طرفی بنابر نظر آزمونگرها، نمونه تکمیل شده با غلظت ۳٪ میکروکپسول به واسطه شدت زیاد بوی ماده معطر موجب بروز حساسیت تنفسی و در مواردی به عارضه سردرد منجر شده است. بنابراین، نمونه دارای ۲٪ میکروکپسول به عنوان نمونه بهینه انتخاب و برای آزمون های بعدی استفاده شد.

جدول ۴- شدت بوی ماده معطر برای نمونه های تکمیل شده با میکروکپسول های گل یاسمن.

میانگین شدت بوی ماده معطر	۱	۲	۳
میانگین شدت بوی ماده معطر	۳۹	۷۸	۸۷/۵
انحراف معیار	۰/۷۳	۰/۱۵	۰/۶۶

عصاره گیاه است. همچنین، استفاده از روش پوشش‌دهی مستقیم پودر روی منسوج در صورتی مؤثر است که کالا به شست‌وشو نیاز نداشته باشد. بنابراین، پوشش‌دهی مستقیم پودر گیاه روی منسوج تنها برای مکان‌هایی که به استفاده طولانی مدت (بیش از یک ماه و بدون نیاز به شست‌وشو) نیازی نیست، مانند کالای خواب بیمارستان‌ها پیشنهاد می‌شود. ولی برای منسوجاتی که با هدف استفاده طولانی مدت تولید می‌شوند، مانند منسوجات خواب خانگی، استفاده از عصاره کپسولی شده روشی مناسب و مقرون به صرفه است.

از این‌رو، برای ارزیابی ثبات شست‌وشویی، سایشی و مقدار ماندگاری تکمیل و نیز خواص نهایی ایجاد شده در کالای تکمیل شده با این روش، در مراحل بعدی نمونه‌های کپسولی شده بررسی شد.



شکل ۳- طیف حاصل از رنگ‌نگاری گازی-جرمی از محلول استخراج شده از نمونه تکمیل شده با عصاره کپسولی شده.

و مقایسه آن با طیف موجود در شکل ۲، پیک موجود در گستره ۱۲/۵ تا ۱۳ (در شکل نشان داده شده است) مربوط به سیترونلول است. شدت پیک در این نقطه نشان‌دهنده غلظت قابل ملاحظه آن در عصاره است. طبق نتایج مزبور، سیترونلول یکی از محتویات اصلی عصاره کپسولی استفاده شده در این پژوهش است. عصاره گل یاسمن دارای ترکیبات آرامش‌بخش بسیاری است که با اثبات وجود یکی از این ترکیبات می‌توان خاصیت آرامش‌بخشی این عصاره را اثبات کرد.

دوام ماده معطر

برای اندازه‌گیری دوام تکمیل، ابتدا رفتار رهایش کالای تکمیل شده بررسی شد. نمونه‌های آماده شده در شرایط رهایش قرار داده شدند و پس از گذشت مدت زمان‌های مختلف شدت بوی ماده معطر با استفاده از پنل ۱۶ نفری ارزیابی شد. نتایج حاصل از ارزیابی در جدول ۵ آمده است. با فرض اینکه گذشت زمان موجب کاهش شدت بوی ماده معطر می‌شود، نتایج آزمون فرض روی داده‌های جدول ۸ نشان داد، شدت بوی ماده معطر طی هر هفته نسبت به هفته بعد در تمام سطوح اطمینان اختلاف معنی‌دار ندارد. بنابراین عملاً اختلافی بین شدت بوی ماده معطر احساس نمی‌شود که حاکی از رهایش کنترل شده است، ولی محاسبات مربوط به کاهش شدت بوی ماده معطر طی یک ماه نشان‌دهنده کاهش شدت بوی ماده معطر در نمونه‌ها بود.

با توجه به نتایج مزبور و نتایج حاصل از تکمیل منسوج با روش پوشش‌دهی مستقیم عصاره الکلی و پودر گل یاسمن، می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که در گیاهانی که دارای درصد زیادی از ماده معطر هستند، استفاده مستقیم از پودر گیاه روشی مناسب‌تر از پوشش‌دهی با

جدول ۵- روند کاهش شدت بوی ماده معطر برای نمونه‌های تکمیل شده با عصاره کپسولی شده.

مدت زمان	نمونه اولیه	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴
میانگین شدت بوی ماده معطر	۷۸	۷۳	۶۷	۶۴	۶۳
انحراف معیار	۰/۵	۰/۸۱	۰/۹۰	۰/۹۶	۰/۹۳

ثبات شست‌وشویی

ثبات شست‌وشویی از مهم‌ترین مواردی است که پس از انجام هر عملیات تکمیلی اندازه‌گیری می‌شود. این ویژگی باید طبق شرایط نهایی مصرف ارزیابی شود. در این بخش، نتایج حاصل از آزمون‌های ثبات شست‌وشویی بررسی شد.

الف- ارزیابی شدت بوی ماده معطر

در این بخش نمونه‌ها در چرخه‌های شست‌وشویی متعدد قرار گرفته و پس از هر چرخه مقدار ماده معطر باقی‌مانده در نمونه به‌طور کیفی، با اندازه‌گیری شدت بوی ماده معطر به‌وسیله پنل شرح داده شده ارزیابی شد. نتایج حاصل از آزمون در جدول ۶ آمده است.

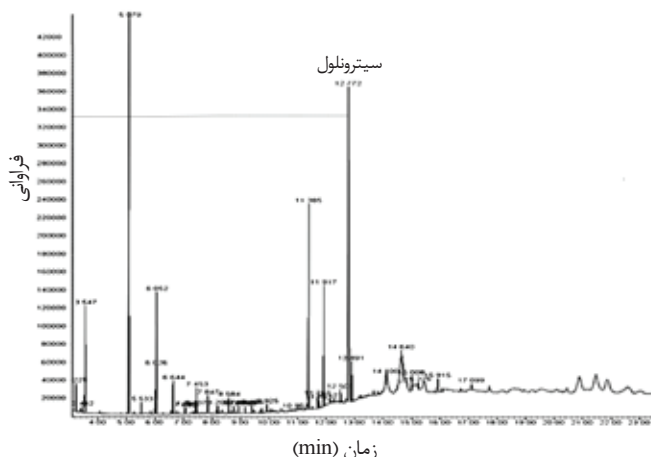
تحلیل آماری نتایج مزبور و بررسی آزمون با فرض اینکه افزایش چرخه‌های شست‌وشویی موجب کاهش شدت بوی ماده معطر می‌شود، نشان داد، کاهش شدت بوی ماده معطر در چرخه‌های شست‌وشویی اولیه با سطح اطمینان ۹۵٪ معنی‌دار نیست. این در حالی است که در چرخه سوم، این پارامتر به مقدار معنی‌دار ولی ناچیز کاهش یافته است و مجدداً در چرخه‌های سوم و پنجم نیز مشابه چرخه‌های اولیه اختلاف شدت بوی ماده معطر چشمگیر نبوده و در همان سطح اطمینان، معنی‌دار نیست.

با توجه به شرایط تثبیت پیوندها و نیز تصاویر میکروسکوپ الکترونی می‌توان نتیجه‌گیری کرد، در چرخه‌های اولیه به دلیل عدم آسیب جدی به دیواره میکروکپسول، مواد فعال پایدار بوده‌اند. افزایش اختلاف شدت بوی ماده معطر در چرخه سوم گویای آسیب‌دیدگی دیواره در این مرحله است که موجب رهایش مقادیری از ماده معطر از دیواره میکروکپسول‌های آسیب دیده شده است.

با توجه به آنچه بیان شد، می‌توان الگوی رهایش را برای توضیح ثبات

جدول ۶- شدت بوی ماده معطر نمونه‌های تکمیل شده با عصاره کپسولی شده پس از اعمال چرخه‌های شست‌وشویی متعدد.

تعداد چرخه‌های شست‌وشو	نمونه اولیه	۱ چرخه	۳ چرخه	۵ چرخه
میانگین شدت بوی ماده معطر	۷۸	۷۵	۶۲/۵	۵۹/۴
انحراف معیار	۰/۵	۰/۵۱	۰/۶۲	۰/۶۲

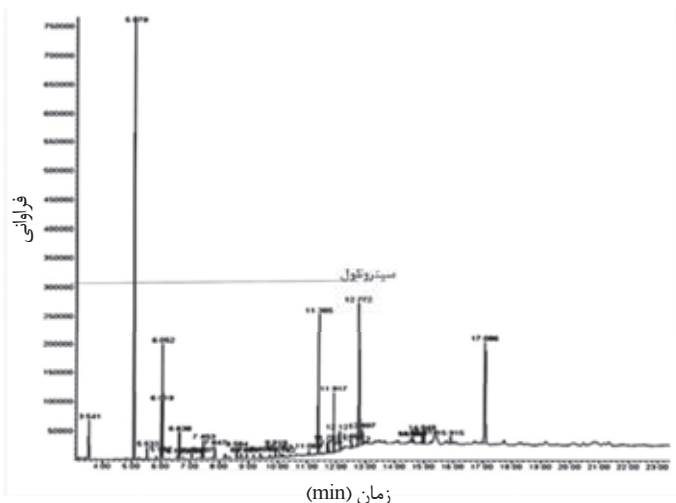


شکل ۵- طیف GC/MS نمونه تکمیل شده با عصاره کپسولی شده پیش از شست و شو.

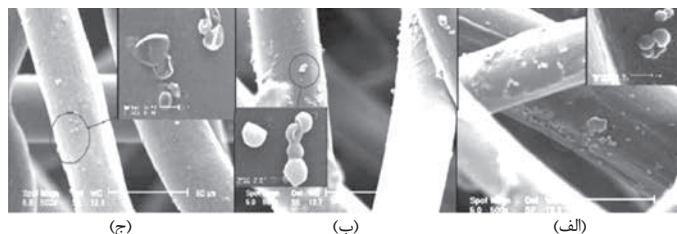
شست و شویی مورد قبول است. بنابراین می توان گفت، نتایج حاصل از این بخش، ارزیابی کیفی شدت ماده معطر با استفاده از پنل ۱۶ نفری و تصاویر میکروسکوپ الکترونی، نشان دهنده ثبات شست و شویی تکمیل انجام شده هستند. علت ثبات مناسب تکمیل حاصل در برابر شست و شو استفاده از پیوندهای پلی آکریلیک اسید هوا خشک است. زیرا دمای تثبیت این پیوندها کم است و از تخریب میکروکپسول در اثر آشفته‌گی‌های ناشی از تغییرات دمایی جلوگیری می کند. این در حالی است که سایر پیوندها با پایه یورتان، برای تثبیت به دمایی بیش از 120°C نیاز دارند. همچنین، پیوندهای پایه آکریلی چسب‌هایی با قدرت چسبندگی زیاد هستند که با ایجاد لایه مقاوم روی منسوج موجب ایجاد اتصالی قوی بین میکروکپسول و منسوج شده و از جدا شدن ماده معطر در اثر چرخه‌های شست و شویی متعدد جلوگیری می کنند.

ثبات سایشی

با توجه به اینکه مصرف نهایی محصول، کالای خواب در بین دو لایه پارچه دیگر است. همچنین، سازوکار رهایش بو، فشار و اصطکاک ناشی از تماس بدن در نظر گرفته شده است، بررسی اثر سایش به عنوان یکی از



شکل ۶- طیف GC/MS نمونه تکمیل شده با عصاره کپسولی شده پس از شست و شو.



شکل ۴- تصاویر میکروسکوپ الکترونی مراحل تخریب میکروکپسول: (الف) میکروکپسول‌ها در نمونه اولیه پیش از شست و شو، (ب) آسیب دیدگی جزئی دیواره تعدادی از میکروکپسول‌ها در چرخه‌های شست و شویی اولیه و (ج) تخریب کامل میکروکپسول‌های آسیب دیده در مرحله پیشین.

شست و شویی تکمیل مزبور پیش بینی کرد. به این شرح که میکروکپسول موجود روی منسوج پس از سه چرخه شست و شویی، آسیب دیده و ماده معطر رهایش می یابد. پس از آن تا دو چرخه شست و شویی بعدی اختلاف معنی دار وجود ندارد و در چرخه بعدی مجدداً درصدی از میکروکپسول‌های باقی مانده آسیب دیده و رهایش می یابد. همچنین پیش بینی می شود، با افزایش چرخه‌های شست و شویی، تعداد چرخه‌هایی که اختلاف معنی داری در شدت بوی ماده معطر نشان نمی دهند، کاهش می یابد که این به دلیل شکستگی و تخریب تدریجی دیواره میکروکپسول‌های باقی مانده در هر مرحله است. تصاویر میکروسکوپ الکترونی نیز پیش بینی گفته شده را تأیید می کند. تصویر میکروسکوپ الکترونی میکروکپسول‌ها پیش از آسیب دیدگی و پس از آن در شکل ۴ نشان داده شده است.

در شکل ۴-الف به دلیل ملایم بودن شرایط تثبیت پیوندها، دیواره‌های پلیمری میکروکپسول، پس از عملیات تکمیل بدون آسیب دیدگی باقی مانده است. در چرخه‌های شست و شویی اولیه اختلاف معنی داری در شدت بوی ماده معطر وجود ندارد، زیرا، مطابق با شکل ۴-ب دیواره دچار آسیب‌های جزئی شده که موجب می شود، در بخش‌های آسیب دیده ماده معطر به مقدار جزئی رهایش یافته و موجب کاهش شدت بوی ماده معطر در این مرحله شود که ناچیز است و معنی دار نیست. در شکل ۴-ج میکروکپسول‌های آسیب دیده از مرحله پیشین (میکروکپسول‌هایی که در تصویر ۴-ب دچار آسیب دیدگی جزئی شده‌اند) کاملاً تخریب شده و ماده فعال موجود در آن کاملاً رهایش یافته است. این موضوع سبب می شود، رهایش در چرخه‌های شست و شویی بیشتر افزایش یافته و کاهش شدت بوی ماده معطر اختلاف معنی داری را بروز دهد.

ب- رنگ‌نگاری گازی-جرمی (GC/MS)

در این بخش مقدار ماده معطر موجود در نمونه‌ها پیش از عملیات شست و شو و پس از آن با استفاده از رنگ‌نگاری گازی-جرمی بررسی شد. طیف‌های حاصل از رنگ‌نگاری گازی-جرمی برای هر یک از نمونه‌ها در شکل‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است. با توجه به پیک‌های مربوط به سیترونلول در شکل‌های ۵ و ۶ و معادله (۲)، درصد کاهش شدت پیک پس از پنج چرخه شست و شویی برابر ۲۵٪ است. همان‌طور که پیش تر نیز گفته شد، منسوج بی‌بافت تکمیل شده، لایه میانی منسوج خواب را تشکیل می دهد. با توجه به کاربرد نهایی، این لایه، به شست و شوی دائم و مداوم نیاز ندارد و از دست دادن ۲۵٪ ماده فعال پس از پنج چرخه

جدول ۷- شدت بوی ماده معطر نمونه‌های تکمیل شده با عصاره کپسولی شده پس از اعمال چرخه‌های سایشی متعدد.

تعداد چرخه‌های سایش	نمونه اولیه	۵۰۰ چرخه	۱۰۰۰ چرخه	۲۰۰۰ چرخه
میانگین شدت بوی ماده معطر	۷۸	۶۷/۲	۵۹/۴	۵۶/۲۵
انحراف معیار	۰/۵	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۷۹

جدول ۸- طول خمش برای نمونه‌های تکمیل شده با عصاره کپسولی شده.

نمونه	میانگین طول خمش (cm)	میانگین سختی خمشی (g.cm)	انحراف معیار
نمونه تکمیل نشده	۳/۳۱	۰/۳۸	۰/۱۲
نمونه تکمیل شده با عصاره کپسولی شده	۴/۵۶	۱/۰۰	۰/۲۴

عوامل اثرگذار بر دوام تکمیل اهمیت دارد. بنابراین، نمونه تکمیل شده در ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ چرخه سایشی قرار گرفته و پس از آن شدت بوی ماده معطر برای هر یک از چرخه‌های مشخص شده اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری شدت بوی ماده معطر در جدول ۷ نشان داده شده است.

با فرض اینکه سایش موجب کاهش شدت بوی ماده معطر می‌شود، آزمون فرض برای نتایج انجام شد. تحلیل آماری و انجام آزمون فرض روی نتایج با سطح اطمینان ۹۵٪، نشانگر اختلاف معنی‌داری در شدت بوی ماده معطر طی چرخه‌های اولیه سایش تا ۵۰۰ چرخه بود. پس از ۵۰۰ چرخه سایش مشاهده شد، کاهش شدت بوی ماده معطر، در ۵۰۰ و ۱۰۰۰ چرخه بعدی در همان سطح اطمینان معنی‌دار نیست.

پیوندهای پلی‌آکرلیک اسید دسته‌ای از چسب‌های بسیار قوی هستند که با قرار گرفتن در شرایط تثبیت لایه‌ای سخت روی سطح ایجاد می‌کنند. نبود انعطاف‌پذیری کافی در این لایه موجب سایش سطح و از بین رفتن مواد موجود در لایه می‌شود. با توجه به اینکه در ۵۰۰ چرخه اول لایه سطحی نمونه دچار سایش شده است، میکروکپسول‌های موجود در این لایه نیز از بین رفته و مقداری از مواد فعال رهایش یافته است. لایه‌های زیری کمتر در معرض سایش قرار گرفته‌اند و چسبندگی لایه با سطوح داخلی منسوج مانع از سایش لایه شده است. به همین دلیل تا ۱۰۰۰ چرخه سایشی بعدی کاهش شدت بوی ماده معطر کم بوده و از دیدگاه آماری معنی‌دار نیست، ولی پس از ۲۰۰۰ چرخه سایش، مجدداً کاهش معنی‌داری در شدت بوی ماده معطر مشاهده می‌شود. بنابراین، در مکان‌هایی که نمونه به‌طور مستقیم در تماس با سطوح است و ثبات سایشی نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت کالا دارد، باید از نرم‌کننده‌ها نیز در نسخه تکمیل استفاده کرد.

پژوهش‌ها نشان داده است، در اثر تماس منسوجات با پوست ریزاقلیمی بین پوست و منسوج ایجاد می‌شود. این ریزاقلیم باید به گونه‌ای باشد که منسوج بتواند در شرایط دمایی مختلف تأمین‌کننده دمای بدن انسان باشد. حرکت هوا در اطراف بدن انسان و حجم هوای محبوس شده در الیاف موجود در منسوج نیز از عوامل اثرگذار بر این ریزاقلیم هستند. حرکت هوا از منسوج به محیط و برعکس به مقدار عبوردهی منسوج استفاده شده بستگی دارد [۱۵]. بنابراین، اندازه‌گیری اختلاف این پارامتر پیش و پس از تکمیل کالا یکی از معیارهای تغییر کیفیت است. حجم هوای عبوری از منسوج برای دو نمونه تکمیل شده و تکمیل نشده، زیر فشار ۱۰۰ kPa اندازه‌گیری و مقدار نفوذپذیری منسوج محاسبه شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری نفوذپذیری هوا به شرح جدول ۹ است.

ب- نفوذپذیری

نتایج از جدول ۹ و انجام آزمون با فرض اینکه انجام این تکمیل موجب کاهش حجم هوای عبوری می‌شود، نشان داد، افزون بر اینکه اختلاف بین نمونه معطر شده و نمونه معطر نشده معنی‌دار بوده است، بین عبوردهی هوا در نمونه تکمیل شده با پیوندها و نمونه تکمیل نشده نیز در سطح اطمینان ۹۹٪، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در واقع، این نوع پیوندها حتی به تنهایی و بدون وجود ماده معطر، باعث کاهش معنی‌داری در نفوذپذیری منسوج شده است. همان‌طور که در بخش پیشین اشاره شد، لایه سخت ایجاد شده روی سطح منسوج در کاهش عبوردهی هوا نیز اثر معنی‌داری نشان می‌دهد. در منسوجاتی که عبور هوا نقش بسزایی

جدول ۹- نفوذپذیری هوا در نمونه‌های تکمیل شده با عصاره کپسولی شده.

نمونه	متوسط هوای عبوری	انحراف معیار	نفوذ هوا (mL/cm ² ×s)
نمونه تکمیل نشده	۳۸۰	۱۶/۷	۷۴/۸
نمونه تکمیل شده با پیوندها	۲۸۶	۱۶/۴	۵۶/۳
نمونه تکمیل شده با پیوندها و عصاره کپسولی شده	۲۸۶	۸	۵۶/۵۶

تغییرات ایجاد شده در محصول نهایی

انعطاف‌پذیری و عبوردهی هوا هر دو بر کیفیت کالای خواب اثرگذارند. این‌رو، این دو پارامتر برای نمونه‌های تکمیل شده با عصاره کپسولی شده نیز اندازه‌گیری و اثر مواد بر خواص نهایی کالا بررسی شد.

الف- انعطاف‌پذیری

برای ارزیابی انعطاف‌پذیری، طول خمش و سختی خمشی نمونه‌ها اندازه‌گیری و نتایج حاصل در جدول ۸ آمده است. اندازه‌گیری طول خمش در نمونه‌های تکمیل شده و انجام آزمون با فرض اینکه انجام این تکمیل موجب کاهش انعطاف‌پذیری در منسوج می‌شود، نشان داد وجود پیوندها پلی‌آکرلیک اسید روی منسوج در تمام

دو هفته اول از بین رفت. در پودر تولید شده، اندام گیاه مانند دیواره محافظتی عمل کرده و مانع از هدر رفتن سریع ماده معطر در برابر شرایط محیطی می‌شود، ولی به دلیل عدم قابلیت شست‌وشو و نگهداری طولانی مدت، در مصارف کوتاه مدت همچون منسوجات خواب مصرفی در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی قابل استفاده بوده و برای منسوجات خانگی و سایر منسوجاتی که به چرخه‌های شست‌وشویی و سایشی متعدد نیازمند هستند، استفاده از این روش مناسب نیست.

بنابراین، از عصاره کیسولی شده گل یاسمن با هدف بهبود رهایش کنترل شده و ایجاد ثبات زیاد استفاده شد. نتایج حاصل از انجام تکمیل با عصاره کیسولی شده گل یاسمن نشان داد. استفاده از پیوندهای پلی‌آکرلیک اسید هوا خشک به دلیل شرایط تثبیت آسان، آسیب کمی به میکروکیسول وارد کرده و در مدت زمان طولانی و در چرخه‌های شست‌وشویی متعدد دوام بسیار مناسبی را به همراه دارد، ولی با مشکلاتی نظیر نداشتن ثبات سایشی در چرخه‌های بیش از ۲۰۰۰ سایش، کاهش انعطاف‌پذیری و کاهش عبوردهی هوا همراه بود.

به همین دلیل، استفاده از این روش با نرم‌کننده‌ها یا سایر پیوندهای همچون پیوندهای پلی‌یورتانی که دارای خواص نرم‌کنندگی و انعطاف‌پذیری مناسب هستند، پیشنهاد می‌شود. با توجه به آنچه بیان شد، استفاده از عصاره کیسولی شده روشی مناسب برای تکمیل منسوجات خواب خانگی بوده و به دلیل عدم تماس مستقیم پوست با لایه منسوج بی‌بافت تکمیل شده، پیشنهاد می‌شود از پیوندهای پلی‌آکرلیک اسید استفاده شود که افزون بر ثبات‌های شست‌وشویی و سایشی مناسب، به لحاظ اقتصادی نیز مقرون به‌صرفه است.

مراجع

- Cheng S.Y., Yuen C., Kan C.W., and Cheuk K.K.L., Development of Cosmetic Textiles Using Microencapsulation Technology, *Res. J. Text. Apparel*, 12, 41-51, 2008.
- Holme I., Innovative technologies for high performance textiles, *Color. Technol.*, 123, 59-73, 2007.
- Shi H. and Xin J.H., Cosmetic textiles: Concepts, application and prospects, *Inst. Text. Cloth.*, 21134-21138, 2007.
- Singh M.K., Varun V.K., Behera B.K., Cosmetotextiles State of Art, *Fiber Texti. East. Eur.*, 19, 27-33, 2012.
- Wang C. X., Chen Sh.L., Aromachology and its Application in the Textiles Field, *Fiber Text. East. Eur.*, 13, 54, 2005.
- Fleming F., Gilbert R., Azaz Y., Berry J., Rudd P., Stewart A., and Hall E., Interaction between Bedding and Sleeping Position in the Sudden Infant Death Syndrome: A population Based Case-control Study, *BMJ*, 301, 85-89, 1990.
- بیگی ا.، تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد سوم)، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۸۴.
- Letizia C., Cocchiara J., and Lalko J., Fragrance Material Review on Linalyl Acetate, *Food Chem. Toxicol.*, 41, 965-976, 2003.
- Shiqi L., Lewis E., Stewart M., Qian L., and Boyter H., Effect of finishing methods on washing durability of microencapsulated aroma finishing, *J. Text. Inst.*, 2, 177-183, 2008.
- Kunhachan P. and Leelamanit W., Chemical Composition, Toxicity and Vasodilatation Effect of the Flowers Extract of *Jasmine umsambac*, *J. Evid. Based Complementary Altern. Med.*, 1-7, 2012.
- Gniotek K., Odour Measurements in Textile Industry, *Fibers Text. East. Eur.*, 11, 53-58, 2003.
- Thilagavaz G. and Kanaian T., Combined antimicrobial and aroma finishing treatment for cotton, using micron-

- capsulated geranium leaves extract, *Indian. J. Nat. Prod. Resour.*, 1, 348-352, 2010.
13. Sacco J.J., Botten J., Macbeth F., Bagust A., and Clark P., the average body surface area of adult cancer patients in the UK: A multicenter retrospective study, *J. Pone*, 2010 .
14. Jing H. and Zuobing X., Properties of aroma Sustained-release cotton fabric with rose fragrance nanocapsule, *J. Chem. Eng.*, 3, 523-528, 2011.
15. Amrit U.R., Bedding Textile and Their Influence on Thermal Comfort and Sleep, *Autex Res. J.*, 7, 252-254, 2007.
16. Younis A., Mehdi A., and Riaz A., Super Critical Extraction and Gas Chromatography of Jasminium Sumba Essential Oil, Institute of Horticultural Sciences, *Pak. J. Bot*, 43, 163-168, 2011.
17. Global Chemical Network. <http://www.chemnet.com/>.
18. Hoskovec M., Grygarová D, Cvacka J., Streinz L., Zima J., Verevkin S., Koutek B., Determining the vapour pressures of plant volatiles from gas chromatographic retention data, *J. Chromatogr.*, 161-172, 2005.

Different Finishing Methods of Bedding Textiles with Relaxing Natural Extracts of Jasmine Flower

Mahboobe Khani Goabadi, Akbar Khoddami*, and Zahar Mazrouei-sebdani

Department of Textile Engineering, Isfahan University of Technology, P.O. Box: 83111-84156, Isfahan, Iran

Abstract

The purpose of this study is to investigate different finishing methods of bedding non-woven textiles. The aroma materials used in this study were Jasmine flower powder, its alcoholic extract, and encapsulated extract containing anti-depression active substances. A polyester non-woven fabric was finished with the aforementioned aroma materials using poly(acrylic acid) binder as an incorporating material on the surface of the non-woven fabric. Then, the aroma releasing behavior of the samples was investigated within a month. The results showed that the releasing behavior of the samples finished with the powdered flower and its encapsulated extract were more favorable. However, the finished sample by the powdered Jasmine flower was not washable; thus, the encapsulated samples were selected for washing and abrasion fastness tests. The aroma releasing behavior, air permeability, and flexibility of the finished samples were also measured. For disposable textiles, the finishing process with powdered Jasmine is cheaper and affordable. However, the encapsulated extract is recommended when a long-term durable finish is required.

Keywords

aroma textile,
aroma finishing,
microcapsule,
extract,
Jasmin flower

(*) Address Correspondence to A. khoddami, Email: khoddami@cc.iut.ac.ir