

# استخراج، تثبیت و به کارگیری عوامل ضد میکروبی از گیاه آلوئه ورا



ترجمه: مهرداد آژده موحه

## چکیده

فرایندهای تکمیلی نقش مهمی را در صنایع نساجی از نقطه نظر اقتصادی و ایجاد خصوصیات مطلوب ایفا می کنند. در چند ماهه ی اخیر و با افزایش آگاهی مردم نسبت به مسایل بهداشتی و سلامتی توجه ویژه ای به تکمیل های ضد میکروبی شده است.

الیاف طبیعی نسبت به الیاف مصنوعی حساسیت بیشتری نسبت به باکتری ها دارند، علت آن طبیعت متخلخل و آبدوست آن هاست که شرایط مساعدی را برای رشد سریع میکرو ارگانیسم ها فراهم می کند. علاوه بر آن تماس مستقیم با بدن انسان گرما، رطوبت و مواد مغذی را فراهم می کند که بهترین محیط و شرایط برای رشد میکرو ارگانیسم هاست. این میکرو ارگانیسم ها باعث بروز مشکلاتی در منسوجات می شوند از جمله رنگ بری، ایجاد

## مقدمه

تحقیقاتی پیرامون توسعه ی به کارگیری عوامل ضد میکروبی استخراج شده از گیاه بر روی پارچه ی ۱۰۰٪ پنبه ای انجام شده است. برای استخراج عوامل ضد میکروبی از برگ های گیاه آلوئه ورا در غلظت های ۰.۲، ۰.۴ و ۰.۶ استفاده شد. برای بررسی فعالیت ضد میکروبی در برابر باکتری های گرم مثبت (استافیلوکوکوس آرتوس) و گرم منفی (کلبسیا پنومونیا) یک سری آنالیزهای کیفی انجام شد. نتایج نشان داد که پارچه ی پنبه ای عمل شده در غلظت ۰.۶ رشد باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس آرتوس و

گرم منفی کلبسیا پنومونیا را تا ۹۰٪ قبل از شستشو و ۵/۵۸٪ پس از ۴ بار شستشو کاهش می دهد. برای درک بیشتر عوامل ضد میکروبی تاثیر آن بر روی سایر پارامترها نظیر شاخص سفیدی و جذب مورد مطالعه قرار گرفت. مقدار شاخص سفیدی CIE و جذب پارچه توسط اسپکتروفتومتر و با به کارگیری نرم افزار کامپیوتری و حلقه گلدوزی مناسب تعیین شد. در تحقیق حاضر نتایج مثبتی در رابطه با فعالیت و ثبات عوامل ضد میکروبی حاصل از برگ های آلوئه ورا به دست آمده است.



سپس به پودر تبدیل می گردد.

۳-۶ Mg از پودر آسیاب شده به مدت ۳-۶ روز در تاریکی و در دماهای ۳۰، ۲۰ و ۴۰°C در متانول خیسانده می شود (۱:۲). هر روز میزان فعالیت ضد میکروبی و دما بررسی می شود. مشاهده شد که در ۳ روز اول میزان فعالیت ضد میکروبی پایین بود، بیشترین فعالیت در روز پنجم و در دمای ۳۰°C حاصل شد. پس از گذشت ۵ روز میزان فعالیت کاهش پیدا کرد. هنگامی که فرایند غوطه وری در نور روز انجام گرفت از میزان فعالیت ضد میکروبی کاسته شد. برای حفظ خاصیت ضد میکروبی عصاره ی استخراج شده به مدت ۶ ماه از ۰.۲٪ بنزوات سدیم در دمای ۲۵°C در محفظه ای تاریک و غیر قابل نفوذ به وسیله ی هوا استفاده می شود. پس از ۵ روز عصاره توسط فیلتراسیون جدا، خشک و سپس پودر و انبار می شود.

#### کاربرد عصاره ی متانولی آلوئه ورا

عامل ضد میکروبی را می توان به روش های رمق کشی، پد-خشک-پخت و پوشش دهی بر روی پارچه ی پنبه ای به کار گرفت. در این تحقیق از روش رمق کشی استفاده می شود که ساده و متداول است. میزان مواد مورد استفاده در این روش در جدول ۳ نشان داده شده است.

#### پایداری فعالیت ضد میکروبی عصاره آلوئه ورا در برابر شستشو

نمونه های عمل شده با آلوئه ورا با ۰.۲٪ صابون استاندارد و ۰.۱٪ سدیم کربنات (بر اساس وزن کالا) در دمای ۶۰°C و به مدت ۱۰ دقیقه مورد شستشو قرار گرفتند و پس از آن با آب سرد آبکشی و سپس در معرض هوا خشک شدند. فعالیت های ضد میکروبی هر نمونه قبل و بعد از دومین و چهارمین شستشو مورد بررسی قرار گرفت.

#### بحث و نتایج

هدف از تحقیق حاضر ارائه ی یک روش طبیعی و دوستدار محیط زیست برای ایجاد فعالیت ضد میکروبی با استفاده از عصاره ی گیاه آلوئه ورا برای استفاده بر روی پارچه های پنبه ای است. عصاره ی این گیاه بر روی پارچه ی پنبه ای به کار گرفته شد و سپس فعالیت ضد میکروبی پارچه قبل و بعد از شستشو به

شاخص سفیدی توسط یک Datascolor Spectraflash SF 600X با تنظیمات منبع نورانی D-۶۵، فضای دید وسیع، مشاهده کننده ی استاندارد (۱۰۰ مشاهده کننده) اندازه گیری شده است. هر نمونه دو بار تا شد تا یک نمونه ی کدر ۴٪ حاصل شود، سپس سفیدی نمونه ۴ بار و در سطوح مختلف اندازه گیری و مقدار میانگین ثبت شد.

✓ جذب به روش استاندارد (۱۹۸۶-۷۹) AATCC تعیین شد. جذب یکی از چندین عواملی است که مناسب بودن پارچه را برای یک کاربرد خاص تعیین می کند. خیس شدن یا جذب منسوجات یا پارچه با این روش قابل اندازه گیری است.

✓ فعالیت ضد میکروبی مواد اولیه ی نساجی با روش Parallel Streak AATCC (۲۰۰۴-۱۰۰) تعیین شد.

✓ ارگانیزم های مورد استفاده در این تحقیق نیز استافیلوکوکوس آرتوس AATCC ۶۵۳۸ No و کلبسیا پنومونیا AATCC No. ۴۳۵۲ می باشد.

#### مواد شیمیایی

✓ عامل ترکننده AV WET OPTRA (غیر یونی) تولید کمپانی AVM Chemical Industries

✓ سدیم بنزوات و سدیم کربنات تولید کمپانی مرک آلمان

✓ استیک اسید تولید کمپانی AVM Chemical Industries

✓ متانول تولید کمپانی چینی Shijazhuang Arier Chemical

✓ صابون استاندارد تولید کمپانی انگلیسی James H Heal

#### آماده سازی عصاره آلوئه ورا

ابتدا برگ های کاملا باز شده ی آلوئه ورا را انتخاب می کنیم و با آب شستشو می دهیم. زمانی که یک برگ آلوئه ورا از گیاه جدا می شود باید ماده ی ژله مانند داخلی را بدون آن که به شیره ی زرد رنگ (لاتکس) برخورد کند جدا کرد. ژل جدا شده از برگ ها در یک ظرف تمیز جمع آوری می شود. برای استخراج بهتر عامل ضد میکروبی از آلوئه ورا، ژل در آن ۷۵°C به مدت حدود ۲ روز خشک می شود و

لکه و آسیب به الیاف، بوی بد و احساس لیزی. عوامل ضد میکروبی از رشد میکروارگانیزم ها جلوگیری می کنند و مانع از بروز اثرات منفی آن نظیر بو، لک و تخریب می شوند. امروزه ترجیح داده می شود که به جای تکمیل های ضد میکروبی منسوجات از مواد شیمیایی دوستدار محیط زیست در فرایندهای نساجی استفاده شود.

آلوئه ورا یک گیاه طبیعی است که دارای اثر ضد میکروبی در برابر بسیاری از میکروب هاست و مانع از رشد استافیلوکوکوس آرتوس و کلبسیا پنومونیا می شود. در این تحقیق با استفاده از گیاه آلوئه ورا یک تکمیل دوستدار محیط زیست بر روی پارچه ی پنبه ای انجام می شود و فعالیت ضد میکروبی نمونه های عمل شده بررسی می گردد.

#### داده های تجربی

##### مواد اولیه

##### پارچه:

خصوصیات پارچه ی ۱۰۰٪ پنبه ای سفیدگری شده که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته در جدول ۱ ارائه شده است.

##### آب:

آب مصرفی در فرایندهای سفیدگری و شستشو دارای ویژگی های ارائه شده در جدول ۲ می باشد.

سختی کل نیز بر اساس کربنات کلسیم محاسبه شده است. مقدار مناسب برای pH سختی کل و مجموع جامدات محلول در آب (TDS) برای تمام فرایندهای نساجی به ترتیب ۶/۵-۷/۵، ۶۵-۱۵۰ ppm می باشد.

#### تجهیزات و روش ها

✓ تکمیل ضد میکروبی درون دستگاه آزمایشگاهی مادون قرمز SDL به هم زدن و برنامه ی حرارت دهی خودکار انجام می شود.

✓ از یک pH سنسج دیجیتال با الکتروود شیشه ای استفاده می شود.

✓ برای تبخیر عصاره ی متانولی آلوئه ورا از دستگاه BUCHI Rota Vapor R-114 استفاده می شود.

✓ برای تعیین شاخص سفیدی CIE نمونه ی عمل شده با عصاره ی آلوئه ورا از روش AATCC (۱۹۹۵-۱۱۰) استفاده می شود.



روش (۲۰۰۴-۱۰۰) AATCC بررسی شد. برای کسب اطلاعات بیشتر راجع به نمونه های عمل شده سایر پارامترها نظیر شاخص سفیدی و جذب نیز مورد مطالعه قرار گرفت که در جدول ۴ تمام یافته ها ارائه شده است.

می توان مشاهده کرد که با به کارگیری عصاره ی گیاه آلوئه وادار غلظت های ۲، ۴ و ۶٪ رشد باکتری های گرم مثبت (استافیلوکوکوس آرتوس) و گرم منفی (کلبسیا پنومونیا) به ترتیب ۵۰، ۷۸ و ۹۰٪ کاهش می یابد. این نتایج نشان دهنده ی عملکرد عالی عصاره ی آلوئه وادار غلظت ۶٪ می باشد.

با بررسی شاخص سفیدی و میزان جذب نمونه های عمل شده مشاهده شد که در غلظت های ۲، ۴ و ۶٪ شاخص سفیدی حدود ۱۸، ۲۶ و ۳۵٪ نسبت به نمونه های عمل نشده کاهش پیدا کرد. جذب نمونه ها نیز از ۱ ثانیه به ترتیب به ۱/۸، ۲/۳ و ۳ ثانیه رسید. می توان نمودارهای مربوطه را در شکل ۱ مشاهده کرد. از سوی دیگر بررسی فعالیت ضد میکروبی

### نتیجه گیری

در این تحقیق فعالیت ضد میکروبی عصاره ی حاصل از برگ های آلوئه ورا و قابلیت جایگزینی تجاری آن به جای عوامل ضد میکروبی مصنوعی بر روی پارچه ی پنبه ای مورد بررسی قرار گرفت. رشد میکروبی باکتری های استافیلوکوکوس آرتوس و کلبسیا پنومونیا در پارچه ی پنبه ای عمل شده با عصاره ی آلوئه ورا در غلظت های ۲، ۴ و ۶٪ قبل از شستشو ۷۸، ۹۰ و ۵۰٪ و پس از ۴ بار شستشو ۵۸/۵، ۳۹ و ۰٪ کاهش می یابد. این نشان می دهد که پارچه ای که مستقیماً با عصاره ی آلوئه ورا عمل شده باشد دارای ثبات شستشویی نیست و این روش زمانی مناسب است که پارچه به عنوان یک بار مصرف مورد استفاده قرار بگیرد. می توان با استفاده از سدیم بنزوات اثر ضد میکروبی را به مدت ۶ ماه بر روی پارچه حفظ کرد. نتایج حاصل از مشاهدات در این تحقیق نشان می دهد که می توان از عصاره ی آلوئه ورا که از گیاهان ارزان و یا زائد به دست می آید در تکمیل ضد میکروبی پارچه های پنبه ای در مقیاس تجاری استفاده کرد.

عصاره ی آلوئه ورا در غلظت های ۲، ۴ و ۶٪ پس از بار دوم شستشو نشان داد که رشد باکتریایی استافیلوکوکوس آرتوس و کلبسیا پنومونیا به ترتیب ۴۷/۵، ۷۳/۸ و ۸۶/۲٪ کاهش پیدا کرد. شاخص سفیدی CIE نمونه های عمل شده حدود ۱۰، ۱۵ و ۲۰٪ افزایش یافت و همچنین جذب آن ها نیز از ۱/۸ به ۱/۴ ثانیه، از ۲/۳ به ۱/۹ ثانیه و از ۳ به ۲/۴ ثانیه بهبود پیدا کرد. در شکل ۴، ۵ و ۶ می توان نمودارهای مربوطه را مشاهده کرد.

زمانی که عملکرد عصاره ی آلوئه ورا پس از چهارمین شستشو و در همان غلظت های ۲، ۴ و ۶٪ مورد بررسی قرار گرفت مشاهده شد که رشد باکتریایی استافیلوکوکوس آرتوس و کلبسیا پنومونیا به ترتیب ۰، ۳۹ و ۵۸/۵٪ بود. شاخص سفیدی نیز حدود ۱۶، ۲۰ و ۱۵٪ بهبود پیدا کرد. جذب نمونه های عمل شده هم از ۱/۴ به ۱ ثانیه، از ۱/۹ به ۱/۲ ثانیه و از ۲/۴ به ۱/۵ ثانیه رسید که می توان نمودارهای مربوطه را در شکل های ۷، ۸ و ۹ مشاهده کرد.

جدول ۲- کیفیت آب		
PH	سختی کل (ppm)	مجموع جامدات حل نشده (ppm)
۷/۶	۴۵/۰	۱۴۲

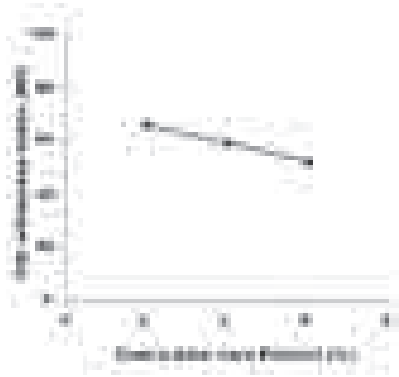
جدول ۱- خصوصیات پارچه ی ۱۰۰٪ پنبه ای سفیدگری شده						
پارچه	بافت	وزن	نمره نخ (تار/تکس)	نمره نخ (پود/تکس)	شاخص سفیدی (CIE/WI)	جذب (ثانیه)
۱۰۰٪ پنبه ای سفیدگری شده	ساده	۱۷۰	۴۵	۴۰	۸۰/۵	۱/۰

جدول ۴- خصوصیات پارچه ی عمل شده با عصاره ی متانولی آلوئه ورا				
درصد عصاره آلوئه ورا	تعداد دفعات شستشو	کاهش رشد باکتریایی (°Sa و %Kp)	شاخص سفیدی (CIE/WI)	جذب (ثانیه)
۲	۰	۵۰	۶۶/۰۱	۱/۸
۴	۰	۷۸	۵۹/۵۹	۲/۳
۶	۰	۹۰	۵۲/۳۷	۳/۰
۲	۲	۴۷/۵	۷۲/۶۵	۱/۴
۴	۲	۷۳/۸	۶۸/۵۳	۱/۹
۶	۲	۸۶/۲	۶۲/۷۶	۲/۴
۲	۴	۰/۰	۷۶/۵۸	۱/۰
۴	۴	۳۹/۰	۷۱/۵۰	۱/۲
۶	۴	۵۸/۵	۶۰/۱۵	۱/۵

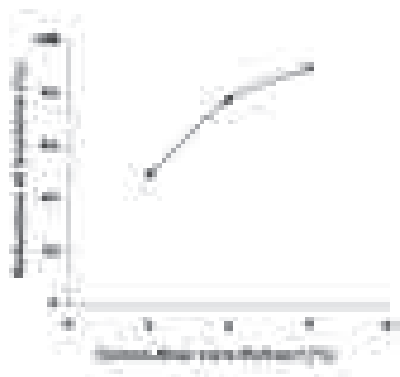
جدول ۳- میزان مواد مورد استفاده در عصاره متانولی آلوئه ورا	
عصاره آلوئه ورا	عوامل ترکننده
۰/۲، ۰/۴، ۰/۶ (°OWF)	۱/۵ (°OWF)
PH	۵/۵
دمای عملیات	۸۰°C
زمان عملیات	Min ۶۰
پارچه	پنبه ۱۰۰٪ سفیدگری شده
نسبت حجم حمام به کالا	۱۵:۰۱

°Sa: استافیلوکوکوس آرتوس  
°Kp: کلبسیا پنومونیا

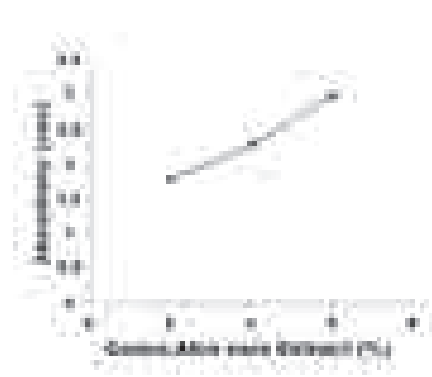
\* بر اساس وزن پارچه



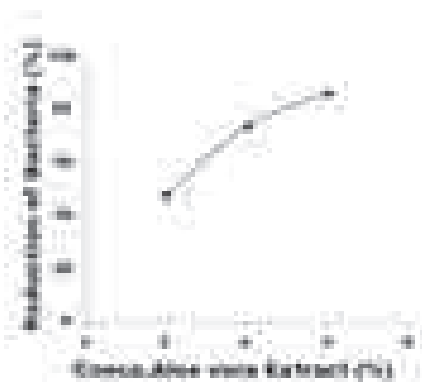
شکل ۱- کاهش رشد باکتریایی در غلظت های مختلف آلوئه ورا  
آلوئه ورا قبل از شستشو



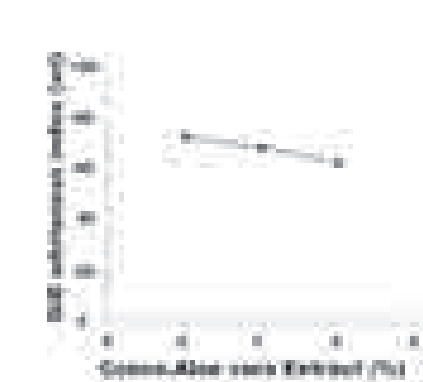
شکل ۲- شاخص سفیدی CIE در غلظت های مختلف آلوئه ورا  
آلوئه ورا قبل از شستشو



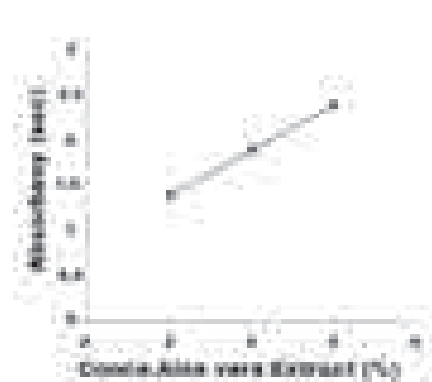
شکل ۳- جذب در غلظت های مختلف آلوئه ورا قبل از  
شستشو



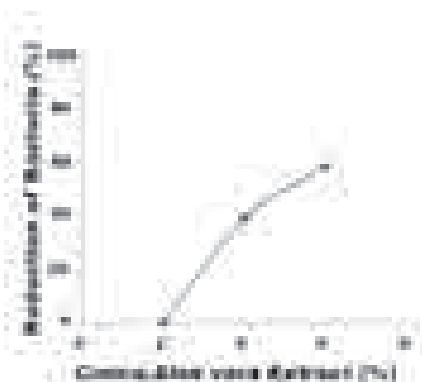
شکل ۴- کاهش رشد باکتریایی در غلظت های مختلف عصاره  
آلوئه ورا پس از دو بار شستشو



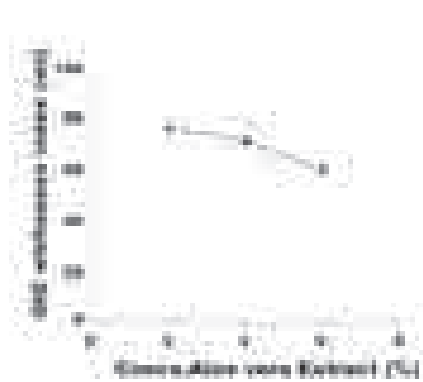
شکل ۵- شاخص سفیدی CIE در غلظت های مختلف عصاره  
آلوئه ورا پس از دو بار شستشو



شکل ۶- جذب در غلظت های مختلف عصاره آلوئه ورا پس از دو  
بار شستشو



شکل ۷- کاهش رشد باکتریایی در غلظت های مختلف عصاره  
آلوئه ورا پس از چهار بار شستشو



شکل ۸- شاخص سفیدی CIE در غلظت های مختلف عصاره  
آلوئه ورا پس از چهار بار شستشو



شکل ۹- جذب در غلظت های مختلف عصاره آلوئه ورا پس از  
چهار بار شستشو