

# کاهش انتقال رنگ در کالای پنبه‌ای در حین عملیات شستشوی خانگی با استفاده از تثبیت کننده‌های کاتیونی انتخابی

روح اله سمنانی رهبر<sup>۱\*</sup>، سید احمد موسوی شوشتری<sup>۲</sup>، فیروز مهر مظاهری<sup>۳</sup>، شهرام پیوندی<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۲. استادیار و عضو هیات علمی دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۳. مربی و عضو هیات علمی دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی نساجی، دانشگاه صنعتی اصفهان

## چکیده

در این تحقیق پارچه‌های پنبه‌ای تار-پودی با استفاده از رنگزاهای راکتیو و مستقیم رنگری گردیده و سپس تحت عملیات شستشویی مکرر با شوینده‌های پودری و مایع توام با دو تثبیت کننده کاتیونی انتخابی قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که هر دو ماده کاتیونی رنگ دهی را کاهش می‌دهند؛ اما در قدرت کاهش رنگ دهی با یکدیگر اختلاف دارند.

**واژگان کلیدی:** انتقال رنگ، کالای پنبه‌ای، تثبیت کننده کاتیونی، شوینده پودری و مایع

## ۱- مقدمه

قابلیت شستشوی همزمان و یکجای لباسهای رنگی و سفید در بین مصرف کنندگان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اما در چنین فرآیندهایی، رنگ می‌تواند از پارچه‌های رنگی یا چاپ شده جدا گردیده و در محلول شستشو حل گردد. رنگ جدا شده از کالا این قابلیت را دارد که بر پارچه‌های دیگر یا همان پارچه نشسته و در نتیجه در آنها تغییر رنگ ایجاد کند. این پدیده تحت عنوان انتقال رنگ بیان می‌گردد [۱،۲].

عوامل اصلی تغییر رنگ کالا و خروج آن از پارچه به اکسید شدن رنگ توسط مواد اکسیدکننده موجود در اجزای شوینده مصرفی و مکانیزم پیوند رنگ با لیاف نسبت داده شده است [۱،۳].

اتصال رنگ به لیف به روشهای اتصال یونی، اتصال کووالانسی و حبس مولکولی انجام می‌گیرد. ضعیفترین ثبات شستشویی در سیستمهایی حاصل می‌گردد که در آنها رنگ بوسیله اتصالات یونی به لیف متصل شود، از اینرو اغلب دسته رنگزاهای مستقیم روی لیاف سلولزی ثبات شستشویی متوسطی دارند و می‌توانند بعنوان یکی از منابع بسیار محتمل برای انتقال رنگ محسوب شوند. این قبیل رنگزاهای تنها نسبتاً به آسانی از کالا جدا می‌شوند (بویژه هنگامی که تثبیت نشده باشند) بلکه تمایل ذاتی به لیف سلولزی دارند و از این رو ممکن است دوباره به لیاف منتقل گردند. بدین جهت تلاش محققین در زمینه ارائه فرآیندهای کاهش انتقال رنگ، عمدتاً بر روی رنگزاهای مستقیم متمرکز شده است. بطور کلی ثبات شستشویی

\* مسوول مکاتبات، پیام نگار: semnanirahbar@cic.aut.ac.ir

منسوجات رنگ شده با رنگزاهای راکتیو بالاست، اما در طی رنگرزی الیاف سلولزی با برخی رنگزاهای راکتیو، این امکان وجود دارد که در شرایط نامناسب رنگ هیدرولیز گردد و در نتیجه قادر به برقراری اتصال کووالانسی نبوده و به آسانی از کالا به حمام شستشو منتقل می‌شود [۱,۴].

در طی سالهای اخیر روشهای مختلفی برای جلوگیری از کاهش رنگ اولیه کالا و یا کاهش انتقال رنگ ارائه گردیده است [۶-۱,۴]. می‌توان با استفاده از پلیمرهای نانیونیک و یا دوآیونیک<sup>۱</sup> مانند PVP و PVI، رنگ جدا شده از کالا را در حمام شستشو نگه داشت و از نشست دوباره آن بر روی کالا جلوگیری نمود [۱,۵]. با توجه به وجود سفید کننده‌ها به شکل ترکیبات پراکسی در فرمولاسیون شوینده‌ها، تخریب رنگ جدا شده از کالاها بوسیله اکسیداسیون و یا اجپا نیز یکی از روشهای جلوگیری از انتقال رنگ می‌باشد. البته این روش نیاز به کنترل فوق‌العاده‌ای دارد که به رنگ خود لباس آسیبی وارد نگردد و تنها رنگ جدا شده از آن تخریب گردد [۴,۵]. می‌توان بوسیله پارچه‌هایی (بی‌بافت یا حوله‌ای با خاب حلقوی) که در طی عملیات شستشو، رنگ جدا شده از کالا را بیشتر از خود لباس جذب می‌کنند، انتقال رنگ را کاهش داد [۶]. این امکان نیز وجود دارد که برای جلوگیری از انتقال رنگ در اولین گام از خروج رنگ از کالا جلوگیری نمود که این عمل بوسیله تثبیت کننده‌های کاتیونی انجام می‌شود. پلیمرهای کاتیونی به آسانی بر روی الیاف سلولزی رنگی می‌نشینند و با رنگزاهای آنیونی کمپلکس برقرار کرده و به این ترتیب از خروج رنگ از کالا جلوگیری می‌نمایند [۶,۷]. در این تحقیق، تأثیر دو تثبیت کننده کاتیونی انتخابی در کاهش خروج رنگ از کالای پنبه‌ای رنگ شده با رنگزاهای مستقیم و راکتیو، در طی شستشوی مکرر با شوینده پودری و مایع مورد بررسی قرار گرفته است.

## ۲- تجربیات

### ۲-۱- مواد مصرفی

#### ۲-۱-۱- پارچه، رنگزاهای

در این پروژه از پارچه پنبه‌ای تاری پودی ( $150 \frac{g}{m^2}$ ) پخت و سفیدگری شده، استفاده شد. برای رنگرزی از رنگزاهای راکتیو و مستقیم شرکت سیبا و رنگزاهای چینی شرکت‌های زیر استفاده گردید که مشخصات آنها در جدول (۱) نشان داده شده است.

Scheco Pu Dong Corp. China, Allied Indu Corp. Ltd. Taiwan, Sino Chem Ind. Chem. China

### ۲-۱-۲- شوینده‌ها

برای شستشو پارچه‌ها از شوینده مایع با نام تجاری رازان محصول شرکت معجزه و شوینده پودری با نام تجاری تاژ محصول شرکت بهداد استفاده گردید.

### ۲-۱-۳- مواد کاتیونی

در این پروژه از دو فرآورده کاتیونی، ALCOFIX FD که به مقدار زیادی در عملیات بعدی در صنعت نساجی بعنوان تثبیت کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد و ماده دیگری تحت نام TINOFIX CL استفاده شد.

<sup>۱</sup> zwitterionic

جدول ۱- رنگزاهای مصرفی در این پروژه

نام تجاری		C.I. Generic Name	
رنگزای سیبا	مستقیم	Solophenyl Scarlet BNLE 200%	C.I. Direct Red 89
		Solophenyl Blue 4CL 250%	C.I. Direct Blue 78
	راکتیو	Cibacron Black W-HF	C.I. Reactive Black Mix
		Cibacron Dark Blue W-R	C.I. Reactive Blue Mix
رنگزای چینی	مستقیم	Direct Red 12B	C.I. Direct Red 31
		Dycos Copper Blue 213	C.I. Direct Blue 151
	راکتیو	Dycos Reactive Black Mix	C.I. Reactive Black Mix
		Dycos Reactive Black KN-B	C.I. Reactive Black 5

## ۲-۲- رنگزای

در تمام رنگزیه‌ها از عمق رنگی بالا استفاده شد تا رنگ دهی در عملیات شستشو ماکزیمم باشد و در نهایت اثر مواد کاتیونی مصرفی، بهتر مشخص گردد. عمق رنگ برای رنگهای آبی و قرمز مستقیم ۲٪ بوده است و پس از انجام عملیات رنگزایی به مدت یکساعت در جوش، کالا آبکشی گردید. عمق رنگی در مورد رنگ مشکی راکتیو ۶٪ و رنگ سرمه‌ای ۱۰٪ بوده است و پس از انجام عملیات رنگزایی به مدت ۹۰ دقیقه در ۶۰ درجه، کالا با آب گرم آبکشی شده و تحت عملیات صابونی در جوش قرار گرفت. کلیه عملیات فوق برای رنگزاهای چینی و سیبا مشابه بوده است.

## ۲-۳- شستشو

پارچه‌های رنگ شده به ۴ قسمت مساوی تقسیم گردیده و سپس تحت آزمایش ثبات شستشویی (ISO 105-C01) قرار گرفتند [۸]. برای شستشوی کالاها از ۵ گرم بر لیتر شوینده استفاده شد. قطعه اول با شوینده مایع و به همراه ۵٪ تینوفیکس (بر حسب وزن شوینده)، قطعه دوم با شوینده مایع و به همراه ۱۰٪ تینوفیکس (بر حسب وزن شوینده)، قطعه سوم با شوینده پودری و به همراه ۵٪ آلکوفیکس (بر حسب وزن شوینده) و قطعه چهارم تنها با شوینده پودری عمل گردید. عملیات شستشو در سیکلهای دوم و سوم با شوینده پودری انجام شد. در پایان هر سیکل شستشو، نمونه برداشته شده، و پس از آبکشی، یک قطعه ۶×۱۰ سانتی متری از هر نمونه بریده شد. تمام شستشوها در ظرفهای ضدزنگ ۵۵۰ میلی لیتری (محتوی ۱۰ گوی استیل در هر ظرف) که در یک لندرومتر جای گرفته بود، انجام گردید.

## ۲-۴- اندازه‌گیری تغییرات رنگ

مقادیر K/S (محاسبه شده از مقدار انعکاس در مینیمم مناسب برای هر رنگزا) برای هر یک از نمونه‌های ۶×۱۰ سانتی متری، با استفاده از اسپکتروفتومتر تعیین شد. درصد کاهش رنگ بعد از هر سیکل شستشو طبق رابطه زیر محاسبه گردید:

$$\text{درصد کاهش رنگ} = [(K/S)_0 - (K/S)_n] / (K/S)_0 * 100$$

که در اینجا  $(K/S)_0$  قدرت رنگی نمونه اولیه ( $n=0$ ) (شستشه نشده) و  $(K/S)_n$  قدرت رنگی نمونه بعد از  $n$  سیکل شستشو ( $n=1,2,3$ ) است.

از معیار خاکستری نیز طبق استاندارد (ISO 105-A02) برای تعیین تغییر رنگ کالا استفاده شد که در این مقیاس عدد ۵ به بالاترین ثبات رنگ و عدد ۱ به پایینترین ثبات رنگ تعلق می‌گیرد [۸]. در نتایج حاصله از معیار خاکستری باید توجه داشت که عدد ذکر شده صرفاً میزان تغییر رنگ را بیان می‌کند که این تغییر می‌تواند در اثر کاهش رنگ باشد.

### ۳- نتایج و بحث

#### ۳-۱- کاهش رنگ

داده‌های قدرت رنگی و عدد معیار خاکستری برای سیکلهای شستشویی متوالی در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به این جدول و اشکال (۳-۱) ملاحظه می‌گردد که عملیات با هر دو ماده کاتیونی رنگ دهی را به نحو قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد. البته در حالیکه درصد کاهش رنگ نمونه‌های عمل شده با آلکوفیکس به ۳۰٪ می‌رسد، این مقدار برای نمونه‌های عمل شده با تینوفیکس پس از سه سیکل شستشویی به حداکثر ۱۶٪ رسیده است. از سوی دیگر، براساس نتایج بدست آمده، بنظر می‌رسد تفاوت قابل ملاحظه‌ای در استفاده از ۵ یا ۱۰٪ تینوفیکس وجود ندارد. همچنین، جدول (۲) نشان می‌دهد در نمونه‌هایی که در سیکل شستشویی اول تنها با پودر شسته شدند تغییر و کاهش رنگ قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. همانطوریکه در شکل ۴ ملاحظه می‌گردد، این نمونه‌ها در برخی موارد تقریباً تا ۲۵٪ قدرت رنگی پایه خود را در طی سیکل شستشویی سه مرتبه‌ای از دست داده‌اند. نتایج کاهش درصد رنگ در این مورد (شکل ۴) نشان می‌دهد که این کاهش رنگ، پیش‌رونده بوده و در هر سیکل شستشویی رخ می‌دهد.

همانطور که انتظار می‌رفت رنگ دهی رنگزاهای چینی نسبت به رنگزاهای سیبا بیشتر بوده است؛ اما استفاده از تینوفیکس بنحو قابل ملاحظه‌ای در جلوگیری از این کاهش رنگ موثر بوده است. در رنگزاهای راکتیو مشاهده می‌گردد که حتی با استفاده از رنگی با ثبات بالا و انجام عملیات صابونی کردن، باز هم خروج رنگ روی می‌دهد. این کاهش رنگ در نمونه رنگ شده با رنگزای مشکی نسبت به سرمه‌ای بیشتر بوده است که بنظر می‌رسد علت آن بالاتر بودن عمق رنگرزی انجام شده با رنگزای سرمه‌ای است.

#### ۳-۲- مقایسه شوینده پودری و مایع

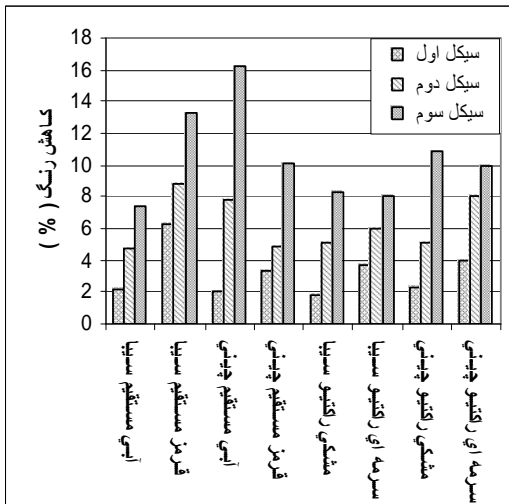
از نتایج حاصله اینطور بنظر می‌رسد که استفاده از شوینده مایع بجای شوینده پودری موجب کاهش خروج رنگ از کالا می‌شود که این موضوع را می‌توان به عدم حضور مواد سفیدکننده و اکسیدکننده در ساختار شوینده مایع نسبت داد. اما باید توجه داشت که این موضوع موجب کاهش برداشت لکه‌ها می‌گردد. همچنین، لازم بذکر است که امکان حضور فرمالین در اجزای شوینده مایع نیز از نکات منفی بکارگیری شوینده مایع است که علاوه بر آسیب‌رسانی به محیط زیست، می‌تواند موجب ناراحتیهای پوستی گردد.

#### ۳-۳- مقایسه مواد کاتیونی مصرفی

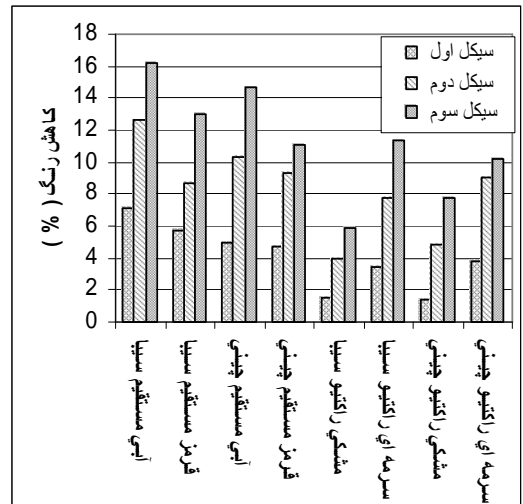
در برخی نتایج بدست آمده مانند رنگزاهای قرمز مستقیم سیبا و مشکی راکتیو چینی، مشاهده می‌شود که مصرف تینوفیکس و آلکوفیکس نتایج مشابهی را حاصل کرده‌اند. اگر تنها این مورد در نظر گرفته شود، می‌توان بجای تینوفیکس از آلکوفیکس استفاده نمود. اما اگر پارامترهای دیگر شستشو مانند جلوگیری از رسوب دوباره چرک بر کالا، برداشت مناسب لکه‌ها، ایجاد تمیزی مطلوب و... نیز در نظر گرفته شوند، تفاوت‌های میان این دو بارزتر می‌گردد. علاوه بر این، اگر اجزای تشکیل دهنده دو ماده مورد بحث قرار گیرد، این نتیجه حاصل می‌شود که در ساختار تینوفیکس موادی که موجب آلوده‌سازی محیط زیست و یا ناراحتیهای پوستی می‌گردند، کمتر است و این مورد یکی از مزایای استفاده از تینوفیکس است. در کنار تمام موارد یاد شده، باید جنبه‌های اقتصادی کاربرد دو ماده فوق نیز بررسی گردد که یکی از فاکتورهای موثر در مقایسه این دو می‌باشد.

جدول ۲- مقادیر K/S و عدد معیار خاکستری اندازه‌گیری شده برای رنگ‌زاهای مصرفی در طی سیکل‌های شستشویی

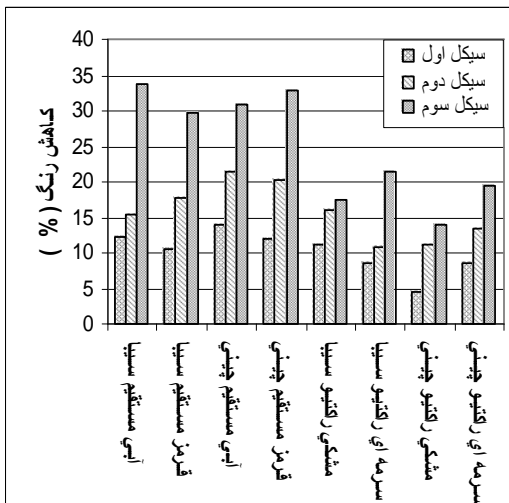
سیکل شستشویی اول					سیکل شستشویی					سیکل شستشویی اول					سیکل شستشویی				
پودر	% آکروفیکس	% تینوفیکس	% تینوفیکس	پودر	% آکروفیکس	% تینوفیکس	% تینوفیکس	پودر	% آکروفیکس	% تینوفیکس	% تینوفیکس	پودر	% آکروفیکس	% تینوفیکس	% تینوفیکس	پودر	% آکروفیکس	% تینوفیکس	% تینوفیکس
۱۹/۱۱	۱۹/۲۳	۱۸/۸۹	۱۹/۰۱	۰	۱۵/۰۸	۱۵/۰۱	۱۵/۲۳	۱۴/۹۲	۰	۱۳/۲۳	۱۴/۰۰	۱۴/۹۰	۱۳/۸۵	۱	۱۷/۰۰	۱۸/۰۲	۱۸/۵۴	۱۸/۷۲	۱
۱۶/۰۴	۱۷/۶۵	۱۷/۹۳	۱۸/۲۱	۲	۱۲/۷۴	۱۲/۳۰	۱۴/۵۲	۱۳/۰۱	۲	۱۰/۰۱	۱۰/۷۲	۱۴/۱۱	۱۲/۵۱	۲	۱۶/۰۴	۱۷/۶۵	۱۷/۹۳	۱۸/۲۱	۲
۱۵/۷۸	۱۶/۹۲	۱۷/۳۱	۱۷/۸۹	۳	۱۰/۰۱	۱۰/۷۲	۱۴/۱۱	۱۲/۵۱	۲	۱۵/۷۸	۱۶/۹۲	۱۷/۳۱	۱۷/۸۹	۳	۱۵/۷۸	۱۶/۹۲	۱۷/۳۱	۱۷/۸۹	۳
۴/۵	۵	۵	۵	۱	۴	۵	۵	۵	۱	۴/۵	۵	۵	۵	۲	۴/۵	۵	۵	۵	۲
۴	۴/۵	۵	۵	۲	۴	۴	۵	۴/۵	۲	۳/۴	۴	۵	۴/۵	۳	۴	۴/۵	۵	۴/۵	۲
۳/۴	۴	۵	۵	۳	۳/۴	۴	۵	۴/۵	۳	۲۰/۸۰	۲۰/۹۷	۲۱/۰۰	۲۰/۷۳	۰	۲۰/۸۰	۲۰/۹۷	۲۱/۰۰	۲۰/۷۳	۰
۲۰/۸۰	۲۰/۹۷	۲۱/۰۰	۲۰/۷۳	۰	۲۰/۹۲	۲۰/۵۹	۲۱/۰۱	۲۰/۷۱	۰	۱۹/۰۰	۱۹/۵۲	۲۰/۲۱	۲۰/۰۲	۱	۱۹/۰۰	۱۹/۵۲	۲۰/۲۱	۲۰/۰۲	۱
۱۹/۰۰	۱۹/۵۲	۲۰/۲۱	۲۰/۰۲	۱	۱۸/۷۲	۱۸/۶۲	۱۹/۷۰	۱۹/۵۲	۱	۱۸/۵۲	۱۸/۹۲	۱۹/۷۳	۱۹/۱۱	۲	۱۸/۵۲	۱۸/۹۲	۱۹/۷۳	۱۹/۱۱	۲
۱۸/۵۲	۱۸/۹۲	۱۹/۷۳	۱۹/۱۱	۲	۱۷/۲۲	۱۷/۹۱	۱۹/۱۷	۱۸/۹۲	۲	۱۶/۳۳	۱۷/۰۱	۱۹/۳۱	۱۸/۳۸	۳	۱۶/۳۳	۱۷/۰۱	۱۹/۳۱	۱۸/۳۸	۳
۱۶/۳۳	۱۷/۰۱	۱۹/۳۱	۱۸/۳۸	۳	۱۵/۷۲	۱۷/۰۱	۱۸/۲۲	۱۸/۰۱	۳	۴	۴/۵	۵	۵	۱	۴	۴/۵	۵	۵	۱
۴	۴/۵	۵	۵	۱	۴/۵	۴/۵	۵	۵	۱	۴	۴/۵	۵	۴/۵	۲	۴	۴/۵	۵	۴/۵	۲
۴	۴/۵	۵	۴/۵	۲	۳/۴	۴	۴/۵	۴/۵	۲	۳	۳/۴	۴/۵	۴/۵	۳	۳	۳/۴	۴/۵	۴/۵	۳
۳	۳/۴	۴/۵	۴/۵	۳	۳	۳/۴	۴/۵	۴/۵	۳	۱۹/۱۳	۱۹/۲۱	۱۹/۱۸	۱۹/۲۵	۰	۱۹/۱۳	۱۹/۲۱	۱۹/۱۸	۱۹/۲۵	۰
۱۹/۱۳	۱۹/۲۱	۱۹/۱۸	۱۹/۲۵	۰	۱۳/۸۵	۱۳/۹۸	۱۳/۷۹	۱۳/۹۴	۰	۱۸/۲۳	۱۸/۴۳	۱۸/۷۳	۱۸/۹۸	۱	۱۸/۲۳	۱۸/۴۳	۱۸/۷۳	۱۸/۹۸	۱
۱۸/۲۳	۱۸/۴۳	۱۸/۷۳	۱۸/۹۸	۱	۱۲/۲۱	۱۲/۰۱	۱۳/۵۰	۱۳/۲۵	۱	۱۷/۰۱	۱۷/۷۳	۱۸/۰۰	۱۸/۳۱	۲	۱۷/۰۱	۱۷/۷۳	۱۸/۰۰	۱۸/۳۱	۲
۱۷/۰۱	۱۷/۷۳	۱۸/۰۰	۱۸/۳۱	۲	۱۱/۰۲	۱۰/۹۳	۱۲/۷۱	۱۲/۵۰	۲	۱۶/۴۴	۱۷/۲۱	۱۷/۱۰	۱۷/۷۵	۳	۱۶/۴۴	۱۷/۲۱	۱۷/۱۰	۱۷/۷۵	۳
۱۶/۴۴	۱۷/۲۱	۱۷/۱۰	۱۷/۷۵	۳	۱۰/۱۱	۹/۵۶	۱۱/۵۱	۱۱/۸۹	۲	۴/۵	۵	۵	۵	۱	۴/۵	۵	۵	۵	۱
۴/۵	۵	۵	۵	۱	۴	۴	۵	۴/۵	۱	۴/۵	۴/۵	۵	۴/۵	۲	۴/۵	۴/۵	۵	۴/۵	۲
۴/۵	۴/۵	۵	۴/۵	۲	۳/۴	۳	۴/۵	۴/۵	۲	۴	۴/۵	۴/۵	۴	۳	۴	۴/۵	۴/۵	۴	۳
۴	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۳	۳	۳	۴	۴	۳	۱۸/۶۴	۱۸/۸۸	۱۸/۷۹	۱۸/۷۱	۰	۱۸/۶۴	۱۸/۸۸	۱۸/۷۹	۱۸/۷۱	۰
۱۸/۶۴	۱۸/۸۸	۱۸/۷۹	۱۸/۷۱	۰	۱۷/۵۹	۱۷/۵۱	۱۷/۸۰	۱۷/۶۵	۰	۱۷/۰۳	۱۷/۹۱	۱۸/۰۵	۱۸/۰۰	۱	۱۷/۰۳	۱۷/۹۱	۱۸/۰۵	۱۸/۰۰	۱
۱۷/۰۳	۱۷/۹۱	۱۸/۰۵	۱۸/۰۰	۱	۱۵/۵۰	۱۶/۲۳	۱۷/۲۱	۱۶/۸۲	۱	۱۶/۱۱	۱۷/۰۱	۱۷/۲۹	۱۷/۰۱	۲	۱۶/۱۱	۱۷/۰۱	۱۷/۲۹	۱۷/۰۱	۲
۱۶/۱۱	۱۷/۰۱	۱۷/۲۹	۱۷/۰۱	۲	۱۴/۰۰	۱۵/۳۱	۱۶/۹۴	۱۶/۰۰	۲	۱۵/۰۲	۱۶/۲۲	۱۶/۹۲	۱۶/۷۹	۳	۱۵/۰۲	۱۶/۲۲	۱۶/۹۲	۱۶/۷۹	۳
۱۵/۰۲	۱۶/۲۲	۱۶/۹۲	۱۶/۷۹	۳	۱۱/۷۹	۱۴/۶۰	۱۶/۰۰	۱۵/۶۹	۳	۴/۵	۵	۵	۵	۱	۴/۵	۵	۵	۵	۱
۴/۵	۵	۵	۵	۱	۴	۴/۵	۵	۴/۵	۱	۴	۴/۵	۵	۴/۵	۲	۴	۴/۵	۵	۴/۵	۲
۴	۴/۵	۵	۴/۵	۲	۳/۴	۴	۵	۴/۵	۲	۳	۳/۴	۴	۴/۵	۳	۳	۳/۴	۴	۴/۵	۳
۳	۳/۴	۴/۵	۴/۵	۳	۳/۴	۳/۴	۴/۵	۴/۵	۳	۳	۳/۴	۴/۵	۴/۵	۳	۳	۳/۴	۴/۵	۴/۵	۳



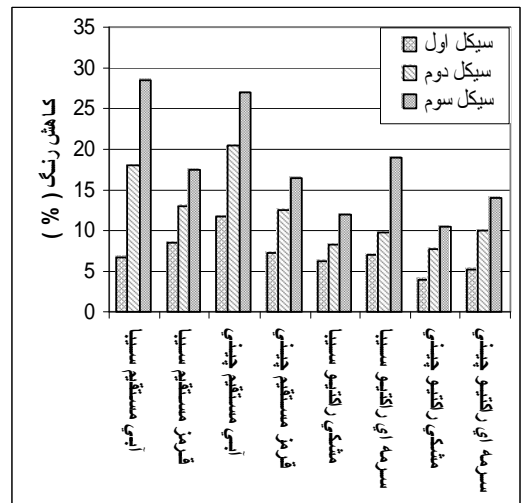
شکل ۲- درصد کاهش رنگ در نمونه‌هایی که در سایکل اول با ۱۰٪ تینوفیکس شسته شدند



شکل ۱- درصد کاهش رنگ در نمونه‌هایی که در سایکل اول با ۵٪ تینوفیکس شسته شدند



شکل ۴- درصد کاهش رنگ در نمونه‌هایی که در سایکل اول با پودر شسته شدند



شکل ۳- درصد کاهش رنگ در نمونه‌هایی که در سایکل اول با ۵٪ آلکوفیکس شسته شدند

### ۳-۴- مکانیزم

هر دو ترکیب مورد استفاده کاتیونی هستند و با توجه به این موضوع، کاهش خروج رنگ از کالا را می‌توان به موارد زیر نسبت داد:

۱- تشکیل یک کمپلکس کاتیون/ آنیون در درون لیف، افزایش وزن مولکولی رنگزا و در نهایت کاهش تمایل رنگزا به آب.

۲- تشکیل یک لایه کاتیونی در اطراف لیف رنگی [۵-۲].

چنین مکانیزمی موجب می‌شود که مقدار خروج رنگزا از کالای رنگی در طی شستشو کاهش یابد و بدین ترتیب ثبات شستشویی بهبود می‌یابد.

یافته‌هایی که این دو تثبیت کننده را از حیث قدرت در کاهش رنگ دهی رنگزاهای آنیونی متمایز می‌کند، می‌تواند بدلیل ساختار شیمیایی متفاوت آنها باشد. متأسفانه نظر به عدم دسترسی به جزئیات ترکیب دو ماده کاتیونی مورد استفاده، امکان ارائه بحث قابل استنادی در این زمینه مقدور نیست.

### ۴- نتیجه‌گیری

انجام عملیات شستشو با تینوفیکس و آلکوفیکس کاهش رنگ را در خلال آزمایش ثبات شستشویی مکرر کاهش می‌دهد. بنظر می‌رسد استفاده از ۵٪ تینوفیکس (بر حسب وزن شوینده) به همراه شوینده مایع بنحو قابل ملاحظه‌ای کاهش رنگ را در کالاهای پنبه‌ای رنگ شده با رنگزاهای مستقیم و راکتیو در خلال آزمایش ثبات شستشویی مکرر کاهش می‌دهد، اما استفاده از آلکوفیکس به همراه شوینده پودری تا حدودی خروج رنگ از کالا را کاهش می‌دهد. لازم است تحقیقات بیشتری انجام شود تا اثر تینوفیکس بر ثباتهای دیگر رنگ مانند نوری و نیز فام و کرومای آن تعیین گردد.

### مراجع

1. Boardman, C. and Jarvis, A.N., " The Prevention of in-wash Dye Transfer", Rev. Prog. Col., Vol. 30, 2000, pp. 63-66
2. Phillips, D., Lakhanpal, R. and Taylor, J., " Clean, But still Coloured? " Textile Asia, No.1, Jan. 2001, pp.50-52
3. US Patent, 6 348 441, 2002
4. US Patent, 5 707 949, 1998
5. US Patent, 5 707 951, 1998
6. US Patent, 6 262 011, 2001
7. EP Patent, 0 464 806, 1991

۸. دهقانی، م.، " تعیین ثبات رنگ کالای نساجی "، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، چاپ دوم، ۱۳۷۵