



## تجزیه و تحلیل خصوصیات مهم کاربردی رنگزاهای راکتیو

گرفته است.

رنگزاهای مورد بررسی از میان رنگزاهای متداول عرضه شده توسط تامین کنندگان مختلف و رنگزاهایی که در مرحله توسعه قرار دارند و هنوز تجاری سازی نشده اند، انتخاب شده اند.

گروه های فعال این رنگزاهای شامل هالوزن حاوی ترکیبات هتروسیکلیک یا ناجور حلقه و همچنین گروه های عامل وینیل سولفون می باشد. کالاهای مورد رنگری در این آزمایش کالاهای صددرد صد پنبه ای کشف بودند که با نسبت حجم حمام به کالای ۱۰:۱ و در سه عمق مختلف (عمق استاندارد ۱/۹، ۱/۳ و ۱/۱) رنگری شده اند.

رنگری در ماشین رنگری Mathis Colorstar که به مونیتور حمام رنگری Mathis SmartLiquor (محصول کمپانی سویسی Mathis AG) متصل بود،

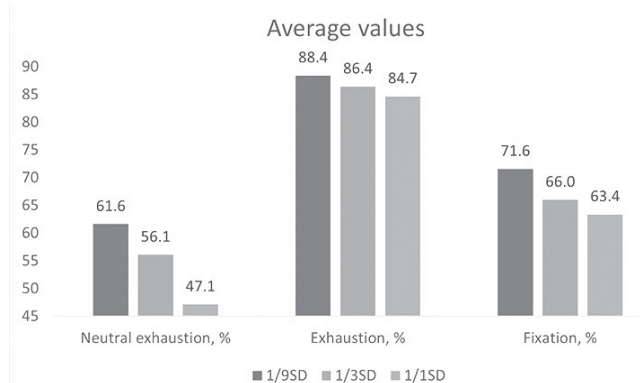
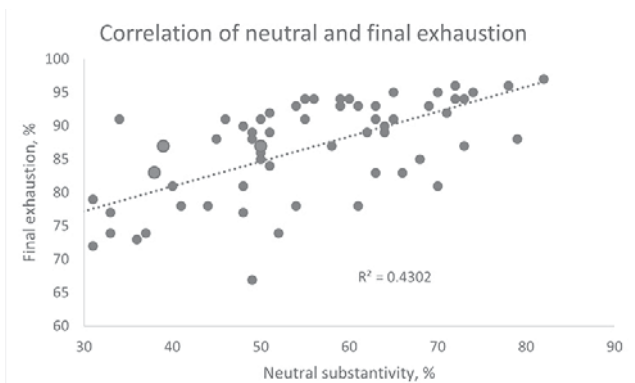
رنگزاهای راکتیو مهم ترین گروه رنگزاهای برای رنگری الیاف سلولزی نظیر پنبه و ویسکوز می باشند.

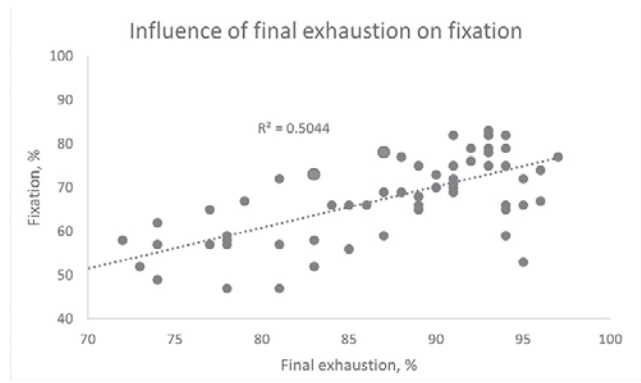
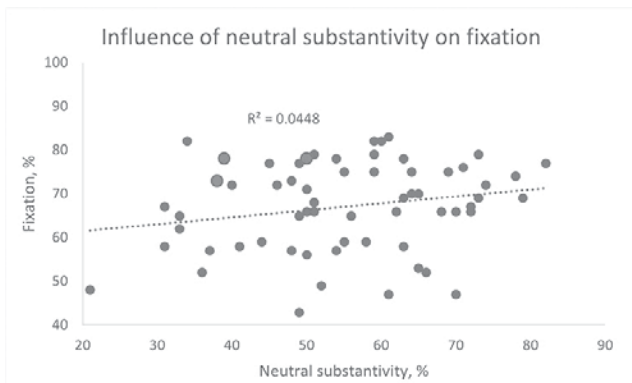
محبوبیت این گروه به دلیل ایجاد رنگ های درخشان، ثبات رنگی خوب و قیمت رقابت پذیر آن هاست.

فرایند رنگری با رنگزاهای راکتیو می تواند فرایند بیج یا مداوم باشد. در زیر به روش رنگری بیج می پردازیم.

رنگزاهای راکتیو به دلایل اقتصادی و زیست محیطی باید درجه تثبیت بالایی بر روی الیاف سلولزی داشته باشند و رنگزاهای هیدرولیز شده و تثبیت نشده نیز باید به آسانی از روی پارچه شسته شوند تا مصرف آب و انرژی بالا نباشد.

در این مقاله ۲۱ رنگزای راکتیو (۷ رنگزای زرد، ۷ رنگزای قرمز و ۷ رنگزای آبی) در فرایند رنگری الیاف سلولزی به روش رمق کشی مورد تجزیه و تحلیل قرار



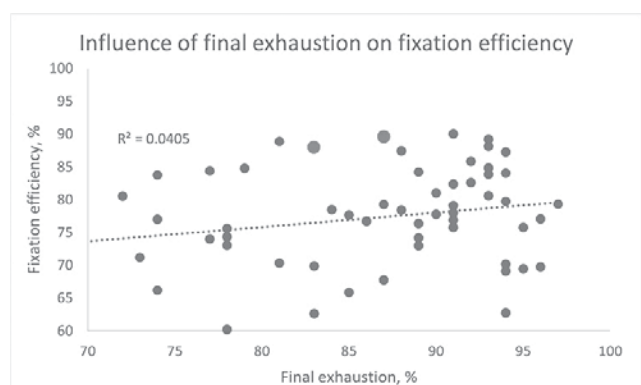
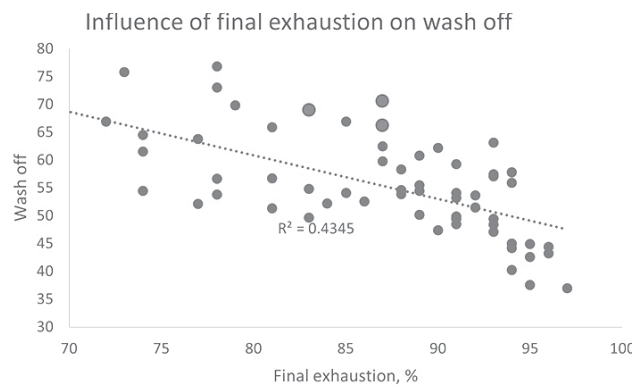


#### ۴. رنگزاهای

شکل ۱ نشان می‌دهد که رمق کشتی در حالت خنثی، رمق کشتی نهایی و تثبیت به طور میانگین با افزایش مقدار رنگزا کاهش پیدا می‌کنند. در مقادیر رنگی متوسط (عمق رنگی ۱/۳) حدود دوسوم رنگزای به کاررفته بر روی الیاف تثبیت می‌شود. در کل رمق کشتی خنثی (پس از اضافه کردن نمک) و رمق کشتی نهایی (در پایان فاز قلیایی) به هم مرتبطند (شکل ۲). همان طور که احتمالاً انتظار می‌رود، رمق کشتی بالا (رمق کشتی نهایی) با تثبیت بالا در ارتباط است (شکل ۳). با این وجود جالب اینجاست که با افینیتی در حالت خنثی ارتباطی ندارد (شکل ۴). همچنین جالب است که بدانیم با وجود این که رمق کشتی نهایی با تثبیت در ارتباط است اما با راندمان تثبیت ارتباطی ندارد (شکل ۵) برای مثال رنگزاهایی با رمق کشتی نهایی بالا لزوماً دارای راندمان تثبیت بالا نیستند. رمق کشتی نهایی بالا باعث می‌شود تا آبکشی رنگزا دشوارتر باشد (شکل ۶) اما هیچ گونه ارتباطی بین راندمان تثبیت و آبکشی مشاهده نشده است (شکل ۷). رنگزاهایی با راندمان تثبیت بالا معمولاً دارای سرعت تثبیت پایین تری هستند اما این ارتباط ضعیف است (شکل ۸). این ارتباط در مورد رنگزایی با سرعت تثبیت فوق العاده زیاد از ۱/۸ به ۰/۲۲ افزایش می‌یابد. رنگزای Red4 در شرایط استفاده از یک محصول نرمال شده به عنوان یک شاخص عملکرد ساده برای تثبیت و آبکشی، دارای بهترین عملکرد کلی بوده است (شکل ۹).

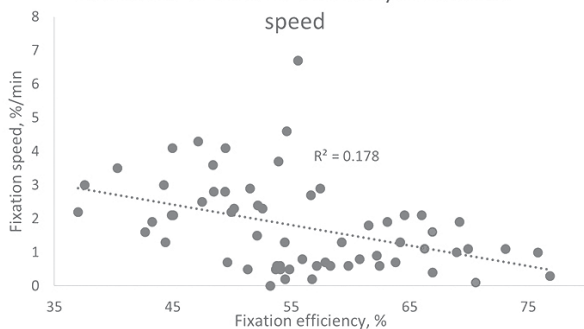
انجام شد.

از مونیتور همچنین برای بررسی رمق کشتی و تثبیت رنگزا نیز استفاده می‌شود. ما برای بررسی داده‌های تجربی پنج خصوصیت کاربردی را تعریف کرده ایم: **افینیتی یا رنگ پذیری در حالت خنثی:** مقدار رمق کشتی به صورت درصدی درست پیش از اضافه کردن قلیایی **رمق کشتی نهایی:** مقدار رمق کشتی به صورت درصدی در پایان فاز قلیایی. **راندمان تثبیت:** درصد رنگزای رمق کشتی شده و همچنین تثبیت شده بر روی الیاف. **سرعت تثبیت:** میانگین سرعت رمق کشتی در دقیقه به صورت درصدی در پنج دقیقه نخست پس از اضافه کردن قلیایی. **آبکشی:** پارامتری که از روی غلظت رنگزای موثر در طول فرایند شستشو محاسبه می‌شود. اگر کل رنگزای تثبیت نشده در شستشوی اول از پارچه جدا شد، مقدار این پارامتر ۱۰۰ خواهد بود (آبکشی بهینه). اگر رنگزای تثبیت نشده در آخرین شستشو به طور کامل از پارچه جدا شد، مقدار پارامتر ۶ است (بدترین آبکشی). بنابراین هرچه مقدار این پارامتر بالاتر باشد یعنی فرایند آبکشی راحت تر انجام شده است. توجه داشته باشید که این پارامترها برای هر رنگزا دارای مقادیر ثابتی نمی‌باشند اما بسته به مقدار رنگزا و همچنین روش به کارگیری (نمک، نسبت حجم حمام به کالا، قلیایی) تغییر می‌کنند.

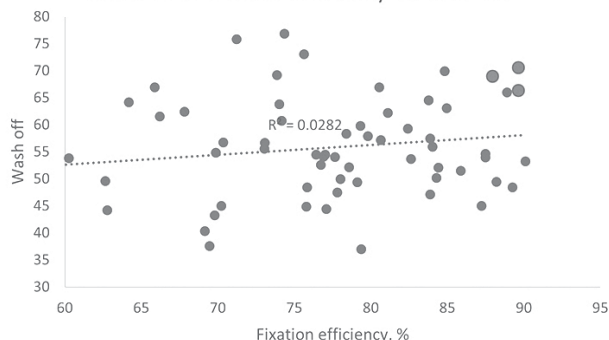




Correlation of fixation efficiency and fixation speed



Influence of fixation efficiency on wash off



#### ۴ ترکیب‌های رنگی

در مقایسه خصوصیات کاربردی رنگرزی با یک رنگزا و رنگرزی با همان رنگزا در ترکیبی مساوی با رنگزاهای دیگر، می‌توان مشاهده کرد که تثبیت بعضی از رنگزاها به شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرد (برای مثال رنگزای زرد ۳ و آبی ۷ در جدول ۲) در حالی که رنگزاهای دیگر (برای مثال قرمز ۱) شاخص تثبیت تا بیش از ۱۰ درصد افت پیدا می‌کند.

از مطالب بالا به طور خلاصه می‌توان چنین نتیجه گرفت: برای دستیابی به تثبیت بالا در رنگرزی باید رمق کشی نهایی بالا باشد و افینیتی بالا در حالت خنثی نیاز نیست.

از آن جایی که رمق کشی نهایی بالا باعث می‌شود تا برداشتن رنگزاهای اضافی از روی پارچه در طول فرایند آبکشی دشوار شود، برای رسیدن به خواص کاربردی مطلوب باید بین این دو عامل توازن برقرار شود. داده‌ها همچنین نشان داده است که راندمان تثبیت بالا لزوماً با رمق کشی نهایی بالا حاصل نمی‌شود و مانعی نیز برای شستشو و آبکشی آسان نیست. بنابراین راندمان تثبیت بالا گاهی با شستشوی آسان در ارتباط نیز هست. علاوه بر آن بین راندمان تثبیت بالا و سرعت تثبیت پایین تر نیز رابطه‌ای وجود دارد.

با این حال در تثبیت‌های بالا (بالای ۸۰ درصد) هیچ‌گاه آبکشی ساده نخواهد بود. به همین منظور احتمالاً تمایل ذاتی رنگزای هیدرولیز شده به ایف در مقایسه با رنگزای راکتیو باید کمتر باشد.

تاثیرپذیری یک رنگزا از متغیرهای موجود در فرایند رنگرزی نیز از جنبه قابلیت تکرارپذیری رنگرزی از اهمیت زیادی برخوردار است.

ایده آل این است که این متغیرها تا حد امکان کمترین تاثیر را داشته باشند. در بررسی‌های آینده در مورد این که چگونه کمترین تغییرات را در شید رنگی داشته باشیم، به بررسی خواهیم پرداخت.

#### مرجع:

Paul Catlow, Martin Ferus-Comelo, Christian Schumacher, "Analysing key application properties of reactive dyes", WTIN, May 2022

تجربیات به دست آمده با استفاده از این رنگزا به صورت دایره‌های قرمز و بزرگ شده در شکل‌های ۲ تا ۸ نشان داده شده است. این رنگزا دارای رمق کشی خنثی نسبتاً پایین با رمق کشی نهایی متوسط، راندمان تثبیت بسیار بالا و آبکشی بسیار خوب می‌باشد.

#### ۶ وینیلزاسیون

دو رنگزای زرد و قرمز حاوی گروه‌های فعال سولفاتو-اتیل-سولفون (SES) را پیش از اضافه کردن به حمام رنگرزی به فرم وینیلی تبدیل می‌کنیم.

وینیلزاسیون با استفاده از سود سوزآور به عنوان قلیایی در PH بین ۱۱ و ۱۱/۵ و دمای ۳۰ °C و به مدت ۳۰ دقیقه انجام می‌شود. برای عملیات خنثی سازی بعدی نیز از اسید استیک استفاده می‌شود.

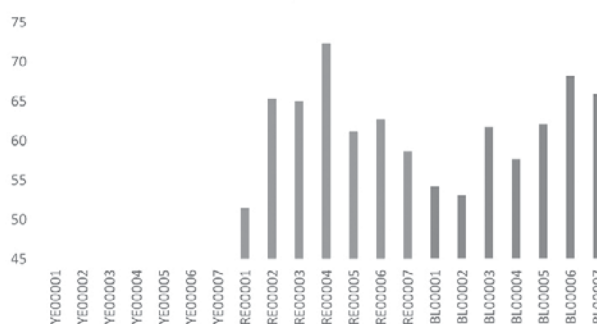
انتظار می‌رود که این عملیات باعث افزایش افینیتی و در نتیجه رمق کشی در حالت خنثی شود.

جدول ۱ نشان می‌دهد که این امر در مورد رنگ زرد صدق می‌کند اما وینیلزاسیون در مورد رنگ قرمز تاثیری ندارد.

این فرضیه با توجه به این واقعیت که تنها مقدار کمی از قلیایی در طول عملیات وینیلزاسیون مصرف شده، تقویت می‌شود.

در مورد رنگزای قرمز افت قابل توجه تثبیت رنگزا نشان می‌دهد که درصد بالایی از رنگزا در طول فرایند وینیلزاسیون هیدرولیز شده است. این افت در مورد رنگزای زرد نیز مشاهده شد اما مقدار آن کم بود.

Overall performance



تهیه و تنظیم: شبنم سادات امامی رئوف