



در منابع طبیعی

رنگرزی الیاف طبیعی به کمک تعدادی از گیاهان عالی و بررسی ثبات آنها به منظور شناسایی گیاهان رنگده

- شاهین مردانی نژاد، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مبارکه،
- مصطفی نوروزی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان اصفهان
- منصوره وزیر پور، کارشناس طرح پژوهشی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس
- لیلا روشندل، کارشناس طرح پژوهشی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۲

چکیده

در این پژوهش تعدادی از ترکیبات مهم گیاهی مانند تاننها، فلاونوئیدها، آنتراکینونها، کارتنوئیدها، پورفیرینها و بتالانینها مورد بررسی قرار گرفتند، سپس بر اساس حضور این ترکیبات رنگده ۱۳۰ نمونه گیاهی از ۹۹ گونه گیاهی جمع آوری و در شرایط بهینه خشک گردیدند. از روش رنگرزی همزمان الیاف طبیعی با پودر باجوشانده اندام گیاه، در حضور دندانه طبیعی در محیط اسیدی بهره گرفته شد، پس از پایان رنگرزی الیاف در سایه خشک و پایداری الیاف در برابر شستشو با آب معمولی، محیط بازی و اسیدی در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت یکساعت مورد بررسی قرار گرفت، پایداری الیاف در برابر نور بر اساس استاندارد (ISO-105-B01:1989E) انجام شد. نتایج نشان داد از ۱۰۴۰ طیف حاصل از گیاهان مورد بررسی تمامی طیف ها در برابر شستشو پایداری بسیار خوبی داشتند، با توجه به پایداری نوری الیاف در حدود ۸۳٪ طیف های حاصله در این پژوهش را می توان در صنایع فرش بافی مورد استفاده قرار داد، در مجموع ثبات رنگهای حاصله بر روی الیاف ابریشمی نسبت به الیاف پشمی بیشتر بود، با ثبات ترین طیفها با گیاهان حاوی تانن و آنتراکینون بخصوص در حضور دندانه سولفات مس و بعد سولفات آهن و گیاهان حاوی فلاونوئید، پورفیرین و کارتنوئید رنگدهی چندانی نداشتند و در حضور دندانه سولفات مس و آهن ثبات بهتری نسبت به دندانه سولفات آلومنیوم و دی کرومات پتاسیم داشتند و بی ثبات ترین طیفها با گیاهان حاوی بتالانین حاصل شد، جلای رنگهای حاصله و یکنواختی رنگ الیاف با جوشانده اندام گیاهی محسوس تر از پودر گیاه رنگده بود. کلمات کلیدی: گیاهان رنگده، روش علمی رنگرزی طبیعی، پایداری رنگ های طبیعی

Pajouhsh & Sazandegi No: 63 pp: 69-84

Dyeing natural yarns with use many of plants and study stability that for identification plants dyes

By: Shaahin Mardani Nezhad, Member of Scientific Group of Mobarakeh Azad, University

Mostafa Nourozi, Member of Scientific, Group of Esfahan Research Center of Natural Resources and Animal Science

Mansoreh Vazir Pour and Leila Roshandel, Expert of Research Project

In this project, with study compound dyes, which probability this compound present in plant like Tannins, Flavonoids, Anthroquinins, Anthocyanins, Carotenoids. Collected 130 sample from 99 species of plants, and this plants dry in oven, using dyeing method contemporaneous powder or plant boil and mordant in acidity colour bath, then dry yarns in shade, and study stability of yarns in usual acidity and alkalin water in temperature of 50°C for one hour. Study yarns light stability on the basis of ISO-105 B01:1989(E), Result showed from 1040 colour spectrum from study of plants dyes, all of spectrum were resistance to whishing and 83% spectrum colour of yarns were fast colour and stable, therefore they can be used in industries carpets. Total silks yarns were stable than wool yarns, dyeing with cupric sulfate and ferrous sulfate mordant were more stable than other dyes and instable dyes were with Alluminium sulfate. Polish and monotonousness dyeing with plants boil were sensible from plants powder.

KeyWords: Dyeing plant, Method of Scientific Natural Dyeing, Stability Dyes

مقدمه

هر چند که تهیه رنگهای گیاهی دشوارتر است، برخی از صاحب نظران و دست اندر کاران فرش بر این باورند که رنگهای شیمیایی دارای ثبات خوبی در برابر نور و شستشو و ساییش نیستند، در صورتی که رنگهای گیاهی و طبیعی از این ثبات برخوردارند. استفاده از مواد شیمیایی، اثرات نامطلوبی بر انسان می گذارد که در صورت استفاده از مواد طبیعی به هیچ وجه این اثرات مشاهده نمی شود، همچنین استفاده گسترده و بی رویه از مواد و رنگهای شیمیایی موجب آلودگی شدید محیط زیست می شود که رسانه های گروهی بارها از خطرات آن سخن گفته اند، در حالی که به سادگی می توان از بسیاری گیاهان خود رو، که قابلیت رنگدگی دارد، آن چنان استفاده کرد که هیچ گاه باین ضایعات و خطرات مواجه نشد، فرش و سایر دست بافت های ایرانی، بعد از نفت مهمترین اقلام صادراتی کشور ما را تشکیل می دهند. از این رو گسترش تولید مواد اولیه آنها در داخل کشور، با توجه به کیفیت مرغوب رنگهای طبیعی، از یک سو می تواند از خروج ارز برای تهیه رنگهای شیمیایی تا حدود زیادی بکاهد. و از سوی دیگر بازار جهانی فرش ایرانی را دوباره پر رونق کند (۳).

عرصه مورد مطالعه بیشتر در محدوده، یک برگ از نقشه های توپوگرافی ایران مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰ با نام اصفهان به شماره ۱۵-۳۹-NI سری K۵۵۱ و در بخش جنوب غربی استان اصفهان صورت گرفت پژوهش های داخل بسیار محدود بوده و اگر به همین روند ادامه یابد آیندگان، گیاهانی که به بازار فرش اصیل ایران رونق می دادند را به فراموشی خواهند سپرد.

اوکنائی، ناصر، در کتاب هنر رنگرزی با گیاهان به معرفی ۲۲ گیاه رنگدانه پرداخته است، در این کتاب بیشتر جنبه سنتی رنگرزی بررسی شده است، در این کتاب به برخی از گیاهان رنگدانه نظیر بابونه، گردو، انار، سرخس، پیرسیاوش، نیل، روناس اشاره شده است (۱). جاوید تاش، ایرج، در مقاله احیاء رنگرزی گیاهی سنتی به روشهای علمی بر روی الیاف پشم و ابریشم طبیعی، در مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس به بررسی ۳۴۰ نمونه گیاهی از ۷۶ خانواده گیاهی پرداخت، از گیاهان بکار رفته در این پژوهش می توان به انار، گردو، خرزهره، علف هفت بند، برگ بو، توت سیاه، بابونه، بلوط، نیل و.. اشاره کرد، این پژوهش نشان می دهد که ۷۰ تا ۷۵ درصد رنگهای حاصله در صنایع فرش بافی می توانند بکار گرفته شوند (۲).

زرگری، علی، در کتب ۵ جلدی گیاهان دارویی در خصوص ترکیبات رنگدانه گیاهی و حضور این ترکیبات در گیاهان مطالبی ارائه شده است (۱۰-۶).

سهی زاده ایبانه، مرتضی، در کتاب تکمیل فرآورده های نساجی و رنگرزی در جلد دوم در قسمتی از کتاب به بررسی ۲۰ رنگ بدست آمده از گیاهان رنگدانه با معرفی آنها پرداخته است، به روشهای تعیین ثبات الیاف طبیعی اشاره شده است، به برخی از گیاهان رنگدانه نظیر نیل، گردو، انار، پیاز و.. اشاره شده است (۵).

جهانشاهی افشار، ویکتوریا، در کتاب رنگرزی الیاف با مواد طبیعی در قسمتی از به روش سنتی رنگرزی با تعدادی گیاه رنگدانه و تعدادی از ترکیبات رنگدانه گیاهان اشاره نموده است، برخی از گیاهان رنگدانه نظیر گردو، انار، گندل، مو، روناس و.. اشاره شده است (۳).

مجدد، احمد و قربانلی، مه لقا، در کتاب زیست شناسی گیاهی (ویژگیها و راهبردهای تکاملی گیاهان به ترکیبات تانن ها و فلاونوئیدها بخصوص به آنتوسیانین ها اشاراتی شده است (۱۳).

هابیلی، نورالدین و بحرانی، محمد جعفر، در کتاب فیزیولوژی گیاهان و سلول های آنها به ترکیبات رنگی نظیر فلاونولها، آنتوسیانین ها و بتالانین ها اشاره شده است (۱۵).



مواد و روشها

به منظور رنگرزی علمی، در این طرح پژوهشی موارد ذیل در نظر گرفته شد:

شناسایی گیاه رنگدانه و در صورت امکان معرفی ماده (مواد) رنگی گیاه بطور مشخص یا تعیین تعلق مواد رنگی گیاه به ترکیبات رنگدانه، جمع آوری و خشک کردن گیاه رنگدانه بسته به اندام رنگدانه، بررسی دندانده های مورد استفاده، بررسی الیاف طبیعی مورد استفاده، ویژگیهای آب مورد استفاده در رنگرزی، کلیات مراحل رنگرزی و انتخاب روش مناسب، تعیین ثبات الیاف رنگ شده در برابر شستشو و نور.

به منظور شناسایی گیاه رنگدانه در درجه اول به حضور ترکیبات رنگدانه در گیاه که قسمت عمده ای از این مطلب بر اساس مطالعه منابع معتبر

می تواند صورت بگیرد کمک شایانی در روند این گونه بررسی ها می باشد، البته مطالعات فیتوشیمیایی که هزینه گزافی می طلبد می تواند در صورت فراهم شدن امکانات راه گشای بسیار مطمئنی در این زمینه باشد، لذا بر اساس مطالعه منابع مختلف ترکیبات رنگدانه در گروه های اصلی ذیل به اختصار شرح داده می شود.

۱- تاننها: تانن ها دسته بزرگی از مواد طبیعی می باشند که ترکیبات شیمیایی فنلی پیچیده ای دارند (۱۱)، گروه های عمده این ترکیبات در جدول ۱ ذکر شده است.

۲- فلاونوئیدها (Flavonoid glycoside): فلاونوئیدها ترکیباتی گلیکوزیدی هستند که از نظر ساختمانی از مشتقات فلاون (Flavone) بوده و به صورت پودر سفید آردی شکل در گیاهان پرمولا (Primola)

هیدروکربنی را کاروتن می نامند و آنهایی که اکسیژن نیز داشته باشند را گزانتوفیل می نامند، به رنگهای زرد، نارنجی و یا قرمز در پلاستها و معمولاً در کلروموپلاست ریشه، ساقه، برگ، میوه و گل های برخی از گیاهان دیده می شوند(۱۳).

۶- مواد رنگی پورفیرین ها : پورفیرین ها مشتقات ترکیب ساده تر ارغوانی رنگ به نام پورفیرین هستند، به وسیله کاتیون های Fe^{2+} و Mg^{2+} ، و دیگر فلزات خنثی می گردد، با قرار گرفتن کاتیون Mg^{2+} در قلب پورفیرین کلروفیل ایجاد می شود، کلروفیل در همه بخشهای گیاهان یافت می شود(۳).

بتالانین ها (Betalanins) : از جمله رنگیزه های محلول در آب هستند، بهترین نمونه بتالانینها رنگیزه قرمز موجود در چغندر لبوبی (بتانیدین) و به دو گروه بتا سیانین (قرمز-بنفش) و بتا گزانتین (زرد) تقسیم می شوند(۳).

موجود و همگی دارای خواص مشابهی هستند، در حدود ۱۰ دسته مختلف فلاونوئیدها تشخیص داده شده است، این ترکیبات رنگهای قرمز، نارنجی، زرد، بنفش دارند.

۳- آنتراکینون ها (Anthroquinones) : بزرگترین گروه کینون های طبیعی آنتراکینون ها هستند، برخی از آنتراکینون ها به عنوان رنگ حائز اهمیتند، غنی ترین تیره های گیاهی که دارای این اجسام هستند شامل تیره های رویاسه، رامناسه، پلی گوناسه می باشد، در گیاهان سیاتوسه (فرانگولا)، صبر زرد (چادروا)، روبارب (ریوند)، سنا و کوشنیل به وفور یافت می شوند، این مواد معمولاً به رنگ قرمز هستند اما (۱، ۱۲).

۴- کارتنوئید ها (Carotenoids) : در حدود ۵۰۰ نوع کارتنوئید از نظر ساختمانی شناخته شده است، کارتنوئیدها در دو گروه مهم قرار می گیرند: الف) Caroten و ب) Xanthophylls مانند، $VioloXanthIne$ و $ZeaxanthIne$... هویج منبع بتا کاروتن است در اصل ترا ترین های

جدول ۱- انواع تانن های موجود در گیاهان

نام فارسی تانن	نام لاتین تانن	نام فارسی تانن	نام لاتین تانن
۱	کوئرستینیک اسید (کوئرستین، کوئرستین)×	۲۰	Quercitanic acid
۲	زیزیفوتانیک اسید	۲۱	Ziziphottannique acid
۳	پین تانیک اسید	۲۲	Pintannique acid
۴	میموتانیک اسید	۲۳	Mimotannique acid
۵	آپسیدو تانیک اسید	۲۴	Aspidotannique acid
۶	کافه تانیک اسید	۲۵	Cafetannique acid
۷	کاشوتانیک اسید	۲۶	Cachoutannique acid
۸	سنکوتانیک اسید	۲۷	Cinchotannique acid
۹	گالوتانیک اسید	۲۸	Gallotannic acid
۱۰	تانیک اسید	۲۹	Tannic acid
۱۱	پروتو کاتشیک اسید	۳۰	Protocatechic acid
۱۲	الایک اسید	۳۱	Ellagic acid
۱۳	گالیک اسید	۳۲	Gallic acid
۱۴	تاباکونیک اسید	۳۳	Tabacotannique acid
۱۵	فلوباتانن	۳۴	Phlobatannique acid
۱۶	کوری لاجین	۳۵	Corilagin
۱۷	هاماملی تانن	۳۶	Hamameli tannin
۱۸	گامبیر تانن	۳۷	Gambier tannin
۱۹	کاتشین (پروآنتوسیانیدین) (فلاون-۳-اول)×	۳۸	Catechine (Proantocyanidine)

× این دسته از پلیمر فلاونولها ساخته شده اند(۴، ۹).

جدول ۲- گروه‌های مهم فلاونوئیدها

انتشار	گروه فلاونوئید :	
این پیگمان ها در گله‌ها به رنگ قرمز تا آبی رنگ می باشند، در برگ‌ها و سایر بافت‌های گیاهی وجود دارند.	آنتوسیانین ها :	۱
اکثراً بی رنگ بوده و در قسمت مغز چوب و برگ گیاهان چوبی وجود دارند	لوکو آنتوسیانین ها (۳ و ۴ دی اول فلاون)	۲
اکثراً بی رنگ بوده و همراه پیگمان‌های دیگر در گله‌ها و برگ‌ها وجود دارند.	فلاونول ها :	۳
اکثراً زرد بوده و همراه پیگمان‌های دیگر در گله‌ها و برگ‌ها وجود دارند.	فلاون ها :	۴
اکثراً بی رنگ بوده و همراه پیگمان‌های دیگر در گله‌ها و برگ‌ها وجود دارند.	گلیکو فلاون ها :	۵
اکثراً بی رنگ بوده و بیشتر در گیاهان بازدانه وجود دارند.	بی فلاونیل ها :	۶
نارنجی و قرمز رنگ بوده و در پیگمان های زرد گل و گاهگاهی در دیگر گیاهان وجود دارند.	چالکون ها :	۷
پیگمان های زرد در گل و گاهگاهی در دیگر گیاهان وجود دارد.	اوران ها :	۸
اجسامی زرد رنگ هستند در برگ و میوه بخصوص در تیره مرکبات وجود دارند.	فلاونون ها :	۹
اجسامی زرد رنگ و اغلب در ریشه گیاهان وجود دارد و بیشتر در خانواده لگومینوزه وجود دارند.	ایزوفلاونها :	۱۰

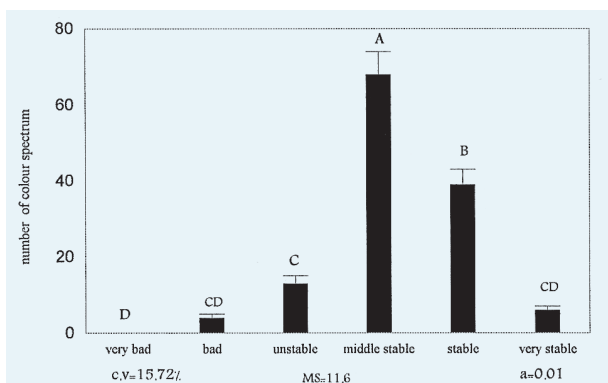
ترکیبات رنگده ناشناس

برخی از گیاهان رنگده ترکیب رنگده آنها هنوز شناسایی نشده است و در برخی تعلق این ترکیبات به گروه‌های عمده ترکیبات رنگده مشخص نشده است.

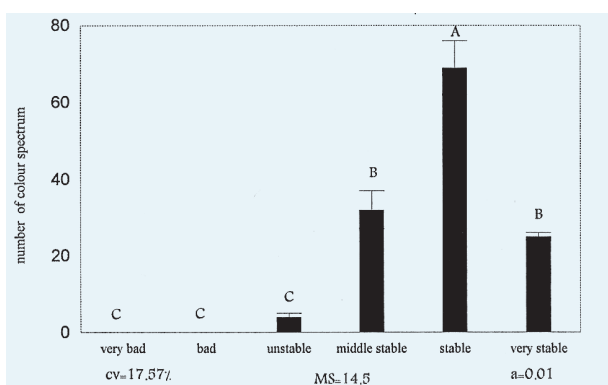
تعداد ۱۳۰ نمونه گیاهی از ۹۹ گونه گیاهی با توجه به بررسی ترکیبات رنگده در آنها در طی یک سال و در فصل مناسب بسته به نوع اندام مورد استفاده، جمع آوری گردید، تعدادی از نمونه‌ها در آون خشک گردید، سپس هر نمونه به طور جداگانه در آسیاب برقی به صورت پودر ۱ تا ۲ میلی متری در آمده و درون شیشه ریخته و شماره گذاری گردید، تقریباً نیمی از نمونه‌ها پودر نشدند، که در مراحل رنگرزی به منظور مقایسه جلا و یکنواختی رنگ حاصله بصورت جوشانده در حمام رنگ بکار رفتند. اسامی گیاهان بکار رفته در جدول ۶، ۷ و ۸ ذکر شده است، دندان‌های مورد استفاده در این طرح عبارت بودند از ۱- سولفات مضاعف پتاسیم و آلومنیوم ۲- سولفات آهن ۳- سولفات مس ۴- بی کرومات دو پتاس . برای رنگرزی یا دندان‌دادن نخست باید محیط حمام رنگ pH مناسب داشته باشد. امروزه از اسیدها و بازهای ضعیف استفاده می‌کنند. ثبات الیاف طبیعی رنگرزی شده در محیط اسیدی در مقایسه با سایر محیط‌ها بهتر بود که در قسمتی از طرح پژوهشی (۱۴) مورد تأیید قرار گرفته است، در این طرح از اسید اگزالیک برای اسیدی کردن حمام رنگ استفاده گردید، هر بار رنگرزی الیاف به این صورت انجام گرفت که در ابتدا تارهای

توزین شده پشمی یا ابریشمی طبیعی تمیز در حمام آب گرم ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد نمودار شدند، مقدار ۴۰ برابر وزن خشک الیاف، آب تمیز در حمام ریخته شد، دمای حمام به ۴۰ درجه سانتیگراد رسانده شد، با توجه به طیف رنگ مورد نظر، نوع دندان مصرفی انتخاب و همچنین با توجه به روشنی و تیرگی رنگ مقدار ۳ تا ۵ درصد دندان نسبت به وزن خشک الیاف بکار برده شد. ۵۰ تا ۱۰۰ درصد وزن خشک الیاف پودر گیاه به عنوان ماده رنگده به حمام رنگ اضافه شد (نیمی از نمونه‌ها به صورت جوشانده بکار رفتند که در این روش به مقدار ۱۰۰ درصد وزن الیاف در حجم آب مصرفی نمونه گیاهی در ظروف استیل به مدت یک ساعت جوشانده شد، سپس با عبور از صافی، محتوی صاف شده جوشانده گیاه به حجم اولیه رسانده و در حمام رنگ ریخته شد، سپس در حمام دندان وارد شد) اسیدیته حمام، به کمک کاغذ pH سنچ بین ۳/۵ تا ۴/۵ به کمک اسید اگزالیک تنظیم شد، الیاف نمودار افشان شده، وارد حمام رنگ شدند. دمای حمام به مدت ۳۰ دقیقه از ۴۰ درجه سانتیگراد به دمای جوش رسانده و برای مدت ۱۲۰ دقیقه به طور ملایم در حال جوش نگه داشته شد (دمای جوش برای پشم ۸۰ و ابریشم ۷۰ درجه)، سپس در خاتمه رنگرزی در طی ۳۰ دقیقه به تدریج حمام سرد شد، الیاف از حمام بیرون آورده سپس الیاف رنگ شده با آب سرد شسته و در سایه خشک شدند (۲).

برای بررسی پایداری الیاف در برابر شستشو با آب ابتدا الیاف رنگ شده را با الیاف سفید رنگ نشده به هم بافته سپس مجموعه الیاف، با آب معمولی،



شکل ۳- پایداری طیف حاصل از رنگریزی الیاف پشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه سولفات مس



شکل ۴- پایداری طیف حاصل از رنگریزی الیاف ابریشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه سولفات مس

نتایج

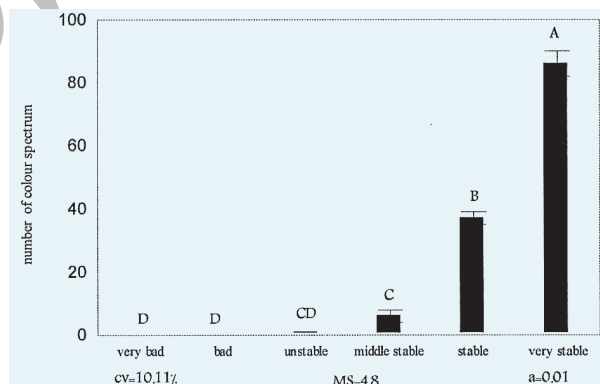
بر اساس مطالعات انجام شده لیست گیاهان مورد بررسی و درجه ثبات نوری تعدادی از گیاهان بومی منطقه اصفهان در جدول ۶، تعدادی از گیاهان غیر بومی که در منطقه جمع آوری شدند در جدول ۷ و تعداد معدودی از گیاهان غیر بومی که در منطقه حضور نداشتند در جدول ۸ به منظور بررسی رنگدهی آنها ذکر شده اند، در روش انجام شده ثبات شستشوی تمامی الیاف خوب و رنگدهی در هنگام شستشو در محیط اسیدی، بازی و آب معمولی مشاهده نشد.

- در بررسی پایداری طیف حاصل از رنگریزی الیاف پشمی و ابریشمی در حضور دندانه سولفات آلومینیوم در شکل ۱ و ۲ مشاهده می شود، بیشترین طیف های حاصله (۶۸ طیف) از ثبات متوسط و بعد از آن طیفهای پایدار و غیر ثابت به ترتیب با ۳۹ و ۱۳ طیف، طیف های خیلی پایدار و غیر ثابت با ۶ و ۴ طیف از کل طیف های حاصله قرار دارند، بیشترین طیفهای حاصله (۶۹ طیف) از ثبات پایدار برخوردارند و بعد از آن طیف های با ثبات متوسط و خیلی پایدار به ترتیب با ۳۲ و ۲۵ طیف، طیف های غیر ثابت ۴ طیف از کل طیف های حاصله قرار دارند، طیف با ثبات بد و خیلی بد مشاهده نشد.

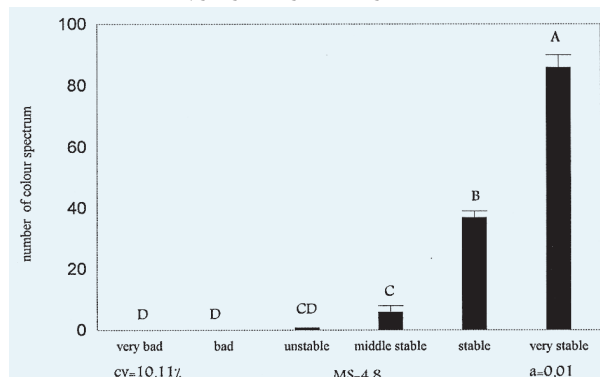
- در بررسی پایداری طیف حاصل از رنگریزی الیاف پشمی و ابریشمی در حضور دندانه سولفات مس در شکل ۳ و ۴ مشاهده می شود، بیشترین

با اسید ضعیف (اسید استیک) و باز ضعیف (سود ۰.۳٪) در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند (۲ و ۵). درجه پایداری الیاف در شرایط شستشو با سه درجه ثابت، متوسط و بی ثبات مشخص شد. به کمک دستگاه و معیارهای آبی رنگ و بر اساس استاندارد (E) ۱۹۸۹: ۱۰۵-B-ISO که روش کم هزینه تری در تعیین ثبات نوری الیاف می باشد استفاده شد (۵)، شماره گذاری به روش ذیل صورت گرفت: رنگهای خیلی پایدار (ثابت): با گذشت زمان ۵ تا ۶ هفته و حتی بیشتر هیچگونه تغییر رنگی ندادند، این رنگها با شماره ۶-۷ نشان داده شدند. رنگهای پایدار (ثابت): با گذشت زمان چهار تا پنج هفته بسیار کم تغییر رنگ دادند، این رنگها با شماره ۵-۶ نشان داده شدند. رنگهای میانه (متوسط): با گذشت سه هفته تغییر رنگ دادند، این رنگها با شماره ۴ نشان داده شدند. رنگهای ناپایدار (غیر ثابت): با گذشت دو هفته تغییر رنگ دادند، این رنگها با شماره ۳ نشان داده شدند. رنگهای بی ثبات بد، که در یک هفته تغییر رنگ دادند، این رنگها با شماره ۲ نشان داده شدند. رنگهای خیلی بد، بیشترین پایداری این رنگها ۱ تا ۳ روز است و با شماره ۱ نشان داده شدند (۵).

نمودارها به کمک نرم افزار Excel.HG و آنالیز آماری به کمک نرم افزار Mstac در سطح معنی دار $\alpha=0.01$ انجام گرفت، آنالیز آماری صرفاً به منظور معنی دار بودن بیشترین طیف حاصله از لحاظ درجه ثبات نوری (پایداری) در سه تکرار بطور همزمان در شرایط نوری یکسان صورت گرفت.



شکل ۱- پایداری طیف حاصل از رنگریزی الیاف پشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه سولفات آلومینیوم



شکل ۲- پایداری طیف حاصل از رنگریزی الیاف ابریشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه سولفات آلومینیوم

جدول ۳- آنتراکینون های مهم در گیاهان

۱	Anthranol	۱۱	Hydroquinone
۲	Anthranon	۱۲	Hydroquinone
۳	Anthraquinone	۱۳	Oxymethylantroquinone
۴	Barbaloin	۱۴	Oxynaphthoquinone
۵	Thymoquinone	۱۵	Chrysofanol
۶	Emodine	۱۶	Crysoaloin
۷	Anthracen	۱۷	Romicine
۸	Aloines	۱۸	Carminic acid
۹	Aloes	۱۹	Anthragollol
۱۰	Aloe-emodine	۲۰	Methyltrioxanthraquinone

(۳ و ۱۲)

۳۲۲ طیف از ثبات خیلی پایدار، ۱۴۴ طیف از ثبات پایدار، ۴۳ طیف از ثبات متوسط، ۶ طیف غیر ثابت داشتند و طیف با ثبات بد و خیلی بد مشاهده نشد، شکل ۱۲ نمودار درصدی ثبات را نشان می‌دهد، از کل ۱۰۰٪ طیف حاصله ۶۲٪ طیف از ثبات خیلی پایدار، ۲۸٪ طیف از ثبات پایدار، ۹٪ طیف از ثبات متوسط، ۱٪ طیف غیر ثابت داشتند و طیف با ثبات بد و خیلی بد مشاهده نشد.

بررسی ثبات نوری تعداد کل طیف های

حاصل با الیاف پشمی و ابریشمی در حضور دندان‌های مختلف شکل ۱۳ نمودار درصدی را نشان می‌دهد، از کل ۱۰۰٪ طیف حاصله ۵۱/۵٪ طیف از ثبات خیلی پایدار، ۳۲/۳٪ طیف از ثبات پایدار، ۱۳/۹۴٪ طیف از ثبات متوسط، ۲/۲۱٪ طیف غیر ثابت، ۱٪ طیف با ثبات بد داشتند و طیف خیلی بد مشاهده نشد. نتایج نشان داد استفاده از جوشانده اندام گیاه رنگه به جای پودر در حمام رنگ، باعث یکنواختی، جلا و نرمی بیشتر الیاف طبیعی بخصوص ابریشم می‌گردد.

جدول ۴- تعدادی از کارنتوئید های مهم در گیاهان

۱	Carotene	۸	Lycoxanthine
۲	Ilixanthine	۹	Lycopene
۳	Violaxanthine	۱۰	Rodoxanthine
۴	Robixanthine	۱۱	Capsanthine
۵	Petacarotene	۱۲	Xanthine
۶	Zeaxanthine	۱۳	Neolycopene
۷	Croetine	۱۴	Neoxanthine

نتیجه گیری و بحث

نتایج نشان می‌دهد، پایدارترین رنگ های حاصله در محیط اسیدی در حضور دندان‌های طبیعی به خصوص سولفات مس و سولفات آهن بدست آمد، بی ثبات ترین طیف‌ها در محیط بدون دندان به خصوص در محیط خنثی و بعد بازی بدست آمد، از آنجایی که برخی از گیاهان مورد بررسی در این طرح حاوی تانن بودند، لذا در محیط بدون دندان، هم به عنوان ماده رنگی و هم به عنوان دندان عمل نمودند، ثبات نوری طیف های حاصله با گیاهان حاوی تانن و آنتراکینون نسبت به گیاهان حاوی فلاونوئید و آنتوسیانین بیشتر محسوس بود. گیاهان دارای مقدار بالای تانن و آنتراکینون به عنوان گیاه رنگه در اولویت هستند، سپس گیاهان فلاونوئید دار و در اولویت آخر گیاهان دارای آنتوسیانین به عنوان گیاه رنگه می‌توانند بکار روند هر چند طیف‌های حاصل از رنگری الیاف با گیاهان حاوی آنتوسیانین بندرت ثبات نوری پایداری داشتند، ذکر ترکیبات رنگه در گیاهان مورد بررسی در طرح پژوهشی جمع آوری و شناسایی گیاهان رنگه منطقه اصفهان و کاربرد علمی آنها بر روی پشم و ابریشم طبیعی، مورد بررسی قرار گرفته است (۱۴) بر اساس مطالعات

طیف‌های حاصله (۸۶ طیف) از ثبات خیلی پایدار برخوردارند و بعد از آن طیف‌های پایدار و متوسط به ترتیب با ۳۷ و ۶ طیف، یک طیف غیر ثابت از کل طیف‌های حاصله قرار دارند، طیف با ثبات بد و خیلی بد مشاهده نشد. بیشترین طیف‌های حاصله (۱۱۵ طیف) از ثبات خیلی پایدار برخوردارند و بعد از آن طیف‌های پایدار و متوسط به ترتیب با ۱۰ و ۵ طیف از کل طیف‌های حاصله قرار دارند، طیف غیر ثابت، با ثبات بد و خیلی بد مشاهده نشد.

در بررسی پایداری طیف حاصل از رنگری الیاف پشمی و ابریشمی در حضور دندان‌های سولفات آهن در شکل ۵ و ۶ مشاهده می‌شود، بیشترین طیف‌های حاصله (۸۶ طیف) از ثبات خیلی پایدار و بعد از آن طیف‌های پایدار و متوسط به ترتیب با ۳۷ و ۶ طیف از کل طیف‌های حاصله قرار دارند، یک طیف غیر ثابت و طیف با ثبات بد و خیلی بد مشاهده نشد. بیشترین طیف‌های حاصله (۱۱۸ طیف) از ثبات خیلی پایدار برخوردارند و بعد از آن طیف‌های پایدار و متوسط به ترتیب با ۷ و ۸ طیف از کل طیف‌های حاصله قرار دارند، یک طیف غیر ثابت و طیف با ثبات بد و خیلی بد مشاهده نشد.

در بررسی پایداری طیف حاصل از رنگری الیاف پشمی و ابریشمی در حضور دندان‌های دی کرومات پتاسیم در شکل ۷ و ۸ مشاهده می‌شود، بیشترین طیف‌های حاصله (۶۷ طیف) از ثبات پایدار و بعد از آن طیف‌های خیلی پایدار و متوسط به ترتیب با ۴۶ و ۱۷ طیف از کل طیف‌های حاصله قرار دارند، طیف غیر ثابت، با ثبات بد و خیلی بد مشاهده نشد. بیشترین طیف‌های حاصله (۶۴ طیف) از ثبات خیلی پایدار برخوردارند و بعد از آن طیف‌های پایدار و متوسط به ترتیب با ۵۷ و ۸ طیف از کل طیف‌های حاصله قرار دارند، یک طیف با ثبات غیر ثابت و طیف با ثبات بد و خیلی بد مشاهده نشد.

در بررسی ثبات نوری تعداد کل طیف‌های حاصل با الیاف پشمی در حضور دندان‌های مختلف در شکل ۹ نشان می‌دهد، از کل ۵۰۰ طیف حاصله ۲۱۰ طیف از ثبات خیلی پایدار، ۱۹۲ طیف از ثبات پایدار، ۹۷ طیف از ثبات متوسط، ۱۷ طیف غیر ثابت، ۴ طیف ثبات بد داشتند و طیف با ثبات خیلی بد مشاهده نشد. در شکل ۱۰ نمودار دایره ای درصد ثبات نوری را نشان می‌دهد، از ۱۰۰٪ طیف حاصله ۴۰٪ طیف از ثبات خیلی پایدار، ۳۷٪ طیف از ثبات پایدار، ۱۹٪ طیف از ثبات متوسط، ۳٪ طیف غیر ثابت، ۱٪ طیف ثبات بد داشتند و طیف با ثبات خیلی بد مشاهده نشد و در بررسی ثبات نوری تعداد کل طیف‌های حاصل با الیاف ابریشمی در حضور دندان‌های مختلف در شکل ۱۱ نشان می‌دهد، از کل ۵۰۰ طیف حاصله

پیشنهادات

بر اساس مطالعات انجام گرفته در این پژوهش پیشنهاد می‌گردد، با استفاده از دستورالعمل مشخص، ترکیبات رنگه گیاهی به همراه دندانه و فراهم کننده محیط اسیدی بسته بندی و در اختیار رنگرزان یا عموم قرار گیرد، در این پژوهش سعی شده است، دستورالعمل مشخصی برای رنگرزی با ترکیبات رنگه گیاهی ارائه گردد که به نوعی برای اکثر گیاهانی که ترکیبات رنگه محلول در آب دارند می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد. تأسیس کارخانجات کوچکی به منظور اشتغال جوانان در این راستا به منظور بسته بندی پودر ترکیبات رنگه گیاهی توصیه می‌گردد، بسیاری از ترکیبات استفاده شده در این پژوهش، جزء مواد زاید و غیر قابل استفاده گیاهان از قبیل پوست، برگ و... است، لذا به منظور تأمین منابع ارزان قیمت رنگه های گیاهی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست از این مواد دور ریختنی می‌توان بهره گرفت از کارخانجات تهیه مواد غذایی بسیاری از این ترکیبات را به سهولت می‌توان تهیه کرد. طیف رنگ ها نیاز به ثبت و شناسنامه دارد و همچنین به دلیل هزینه گزاف بررسی ثبات نوری

جدول ۵- ترکیبات رنگه ای که تعلق آنها به گروههای رنگه مشخص نیست

Artemisiacetone	Ericine
Conicine	(Cnicine)(Centaurine)
Achilleine	Carthamine
Lawsone	Altheine

و شستشو به کمک دستگاه پیشنهاد می‌گردد با تأمین اعتبار مؤسسات مربوطه به روند پژوهش در این زمینه کمک گردد تا محققین با اطمینان بیشتری به نتایج کاربردی دست یابند.

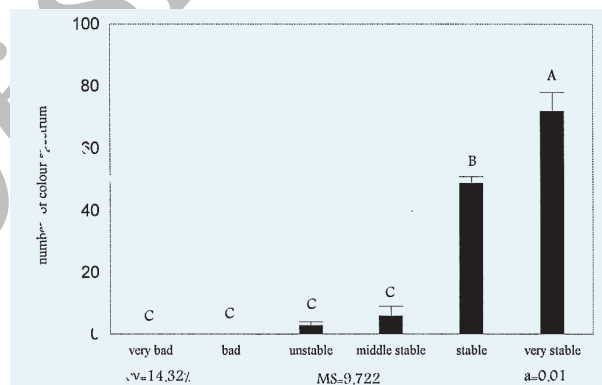
سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی سازمان مرکزی دانشگاه آزاد اسلامی، داوران طرح های پژوهشی دانشگاه آزاد، ریاست و معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی مبارکه، مهندس جاوید تاش هیأت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس قدردانی می‌گردد.

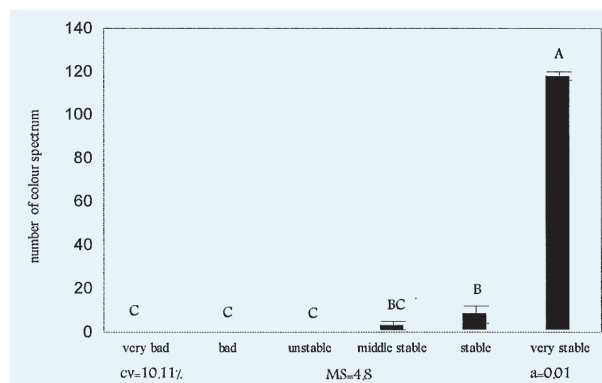
منابع مورد استفاده

- ۱- اوکتائی، ناصر، ۱۳۶۳. هنر رنگرزی با گیاهان، دفتر نشر خودکفائی، تهران.
- ۲- جاوید تاش، ایرج، ۱۳۷۹، احیاء رنگرزی گیاهی سنتی به روشهای علمی بر روی الیاف پشم و ابریشم طبیعی. مجله پوهش و سازندگی. شماره ۴۶، بهار.
- ۳- جهانشاهی افشار، ویکتوریا، ۱۳۷۵. رنگرزی الیاف با مواد طبیعی، دانشگاه هنر تهران.
- ۴- دهقانی، مهرانگیز، ۱۳۷۵. تعیین ثبات رنگ کالای نساجی، روشهای استاندارد ISO-۱۰۵. دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.
- ۵- سهی زاده ایبانه، مرتضی، ۱۳۷۳. تکمیل فرآورده های نساجی و

انجام شده در این تحقیق تمامی طیفهای حاصل از ثبات پایدار در برابر شستشو با آب، در محیط اسیدی و بازی برخوردارند، در حدود ۵۱/۱۵٪ از ثبات نوری خیلی پایدار، ۳/۳۲٪ از ثبات پایدار، ۱۳/۹۴٪ از ثبات متوسط، ۲/۲۱٪ غیر ثابت و ۱٪ ثبات بدی داشتند، در حدود ۸۳/۴۵٪ از طیفهای حاصله دارای ثبات پایدار و خیلی پایدار بودند که در صنعت فرش بافی می‌توان از آنها بهره گرفت، استفاده از جوشانده اندام گیاه رنگه به جای پودر در حمام رنگ، باعث یکنواختی، جلا و نرمی بیشتر الیاف طبیعی بخصوص ابریشم گردید، نتایج بدست آمده مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس حاکی از ثبات نوری پایدار ۷۰ تا ۷۵٪ از طیفهای حاصله است، که به نوعی با نتایج حاصله از این پژوهش که در منطقه اصفهان اجراء شد مطابقت دارد، در جدول ۹ - طیفهای زیبا با ثبات نوری و شستشوی بالا با علامت + مشخص شده اند که در صنایع فرش بافی می‌توان از آنها بهره گرفت. بر اساس طیف های حاصله زمينه رنگها و درصد فراوانی آنها در جدول ۱۰ - تنظیم شده است.



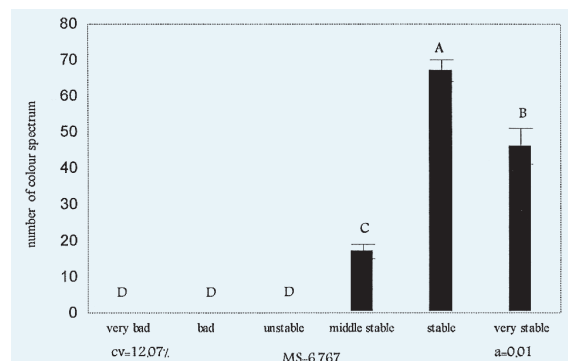
شکل ۵- پایداری طیف حاصل از رنگرزی الیاف پشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه سولفات آهن



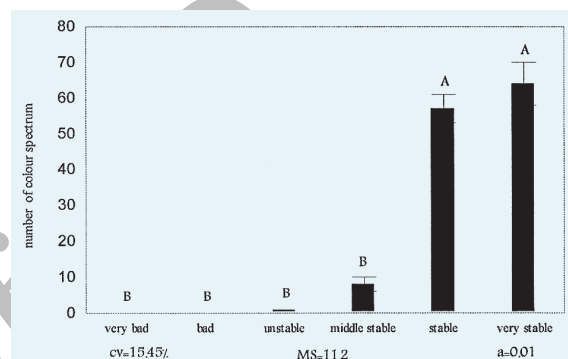
شکل ۶- پایداری طیف حاصل از رنگرزی الیاف ابریشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه سولفات آهن

- رنگرزی. جلد دوم. انتشارات صفار.
 ۶- زرگری، علی، ۱۳۷۵. گیاهان داروئی، جلد اول، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
 ۷- زرگری، علی، ۱۳۷۵. گیاهان داروئی، جلد دوم، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
 ۸- زرگری، علی، ۱۳۷۵. گیاهان داروئی، جلد سوم، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
 ۹- زرگری، علی، ۱۳۷۶. گیاهان داروئی، جلد چهارم، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.
 ۱۰- زرگری، علی، ۱۳۷۴. گیاهان داروئی، جلد پنجم، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

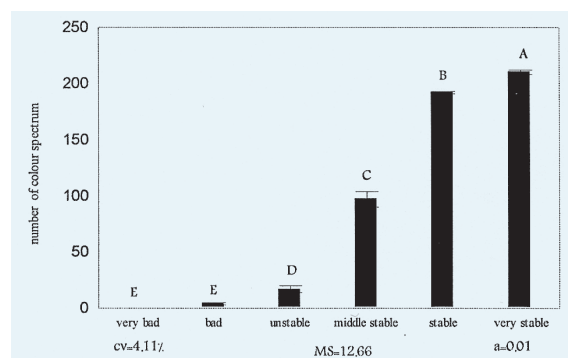
- ۱۱- صمصام شریعت. هادی و معطر، فریبرز، ۱۳۶۸. گیاهان و داروهای طبیعی، مواد مؤثر و خواص درمانی، انتشارات مانی اصفهان.
 ۱۲- صمصام شریعت، هادی، ۱۳۷۱. عصاره گیری و استخراج مواد مؤثر گیاهان دارویی و روشهای ارزشیابی آنها، انتشارات مانی اصفهان.
 ۱۳- مجد، احمد. قربانلی، مه لقا، ۱۳۷۲. زیست شناسی گیاهی (ویژگیها و راهبردهای تکاملی گیاهان)، انتشارات فیروزه. تهران.
 ۱۴- مردانی نژاد، شاهین، ۱۳۸۲. جمع آوری، شناسایی گیاهان رنگه منطقه اصفهان و کاربرد علمی آنها بر روی پشم و ابریشم طبیعی، طرح پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مبارکه.
 ۱۵- هابیلی، نورالدین و بحرانی، محمد جعفر، ۱۳۷۰. فیزیولوژی گیاهان و سلول های آنها، انتشارات شهید چمران اهواز.



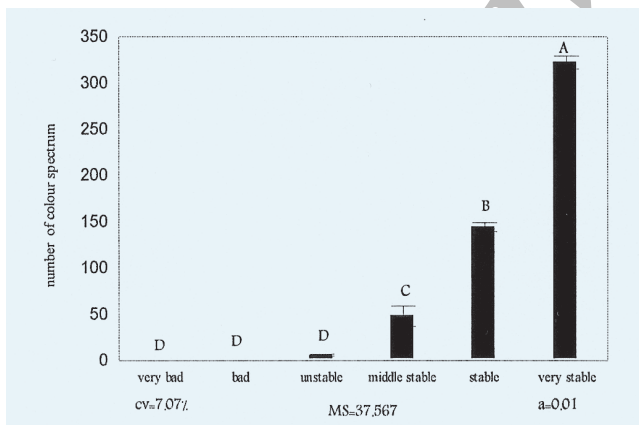
شکل ۷- پایداری طیف حاصل از رنگرزی الیاف پشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه دی کرومات پتاسیم



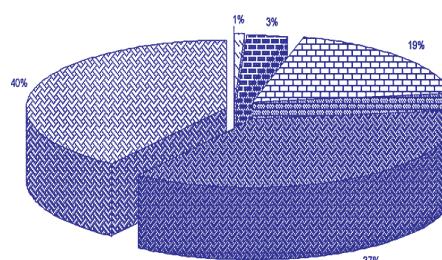
شکل ۸- پایداری طیف حاصل از رنگرزی الیاف ابریشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه دی کرومات پتاسیم



شکل ۹- مقایسه ثبات نوری طیف حاصل از رنگرزی کلیه الیاف پشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه های مختلف

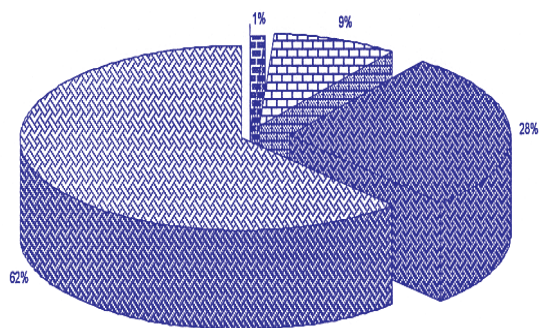


شکل ۱۱- مقایسه ثبات نوری طیف حاصل از رنگرزی کلیه الیاف ابریشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه های مختلف

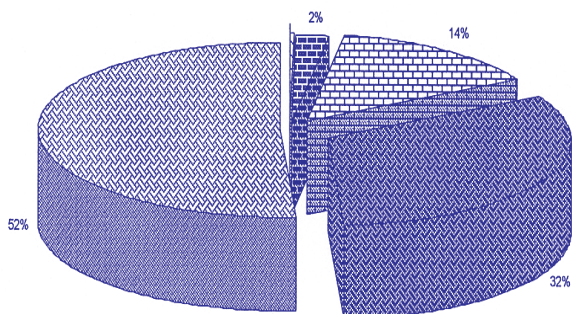


شکل ۱۰- مقایسه درصد ثبات نوری طیف حاصل از رنگرزی کلیه الیاف پشمی با گیاهان رنگه در حضور دندانه های مختلف

شکل ۱۲- مقایسه درصد ثبات نوری طیف حاصل از رنگریزی کلیه الیاف ابریشمی با گیاهان رنگده در حضور دندان‌های مختلف



خیلی پایدار (۶-۷) ▨ ثبات پایدار (۵-۶) ▩ ثبات متوسط (۴) ▪ غیرثابت (۳) ▫ ثبات بد (۲) ▬ ثبات خیلی بد (۱) ▭



شکل ۱۳- مقایسه درصد ثبات نوری طیف حاصل از رنگریزی کلیه الیاف ابریشمی با گیاهان رنگده در حضور دندان‌های مختلف

خیلی پایدار (۶-۷) ▨ ثبات پایدار (۵-۶) ▩ ثبات متوسط (۴) ▪ غیرثابت (۳) ▫ ثبات بد (۲) ▬ ثبات خیلی بد (۱) ▭

جدول ۶- بررسی ثبات نوری الیاف رنگریزی شده با تعدادی از گیاهان بومی منطقه اصفهان

نام علمی گیاه و زمینه رنگ ترکیب رنگی*	شماره اندام	اندام	الیاف پشمی				الیاف ابریشمی			
			سولفات آلومنیوم	سولفات مس	سولفات آهن	دی کرومات پتاسیم	سولفات آلومنیوم	سولفات مس	سولفات آهن	دی کرومات پتاسیم
<i>Ziziphus vulgaris</i> عنب ۱-۱ حاوی زیزیفو تانیک اسید	۱-۱-۱	برگ	۴ زمینه کرم	۶-۷ زمینه سبز	۶-۷ زمینه پشمی	۶-۷ زمینه خردلی	۴ زمینه قهوه ای	۶-۷ زمینه خردلی	۶-۷ زمینه پشمی	۶-۷ زمینه کرم
	۱-۱-۲	پوست	۶-۷ زمینه قهوه ای	۵-۶ زمینه قهوه ای	۶-۷ زمینه دودی	۶-۷ زمینه خردلی	۵-۶ زمینه کرم	۶-۷ زمینه قهوه ای	۶-۷ زمینه دودی	۵-۶ زمینه کرم
	۱-۱-۳	میوه	۴ زمینه کرم	۵-۶ زمینه سبز	زمینه خاکستری	زمینه خردلی	۴ زمینه زرد	زمینه کرم	زمینه خاکستری	زمینه کرم
<i>Punica granatum</i> انار ۱-۲ حاوی الازی تانن	۱-۲-۱	برگ	۵-۶ زمینه زرد	۶-۷ زمینه کرم خردلی	۵-۶ زمینه دودی	۵-۶ زمینه خردلی	۵-۶ زمینه کرم	زمینه خردلی	زمینه دودی	زمینه قهوه ای
	۱-۲-۲	پوست میوه	۵-۶ زمینه کرم	۶-۷ زمینه قهوه ای	زمینه دودی	زمینه کرم	زمینه کرم	زمینه قهوه ای	زمینه دودی	زمینه کرم
	۱-۲-۳	گل	۴ زمینه زرد	۶-۷ زمینه سبز	زمینه خردلی	زمینه خردلی	۵-۶ زمینه زرد	زمینه خردلی	زمینه دودی	زمینه کرم
<i>Centaurea cyanus</i> گل گندم ۱-۳ حاوی فلاونوئید	۱-۳	اندام هوایی	۵-۶ زمینه زرد	۶-۷ زمینه سبز	زمینه خاکستری	زمینه کرم	زمینه زرد	زمینه خردلی	زمینه خاکستری	زمینه کرم
<i>Borago officinalis</i> گل گازبان ۴-۱ حاوی آنتوسیانین	۱-۴	گل	۳ زمینه سبز	۶-۷ زمینه پشمی	۵-۶ زمینه دودی	۵-۶ زمینه کرم	۴ زمینه خاکستری	زمینه خاکستری سبز	زمینه دودی	زمینه کرم

ادامه در صفحه بعد

ادامه جدول ۶

۱-۵	<i>Phyzalis alkekengi</i> عروسک پشت پرده حاوی کارتنوئید	۱-۵	اندام هوایی	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه کرم
۱-۶	<i>Elaeagnus angustifolia</i> سنبند حاوی تانن	۱-۶-۱	برگ	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه کرم
		۱-۶-۲	میوه	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه سفید
۱-۷	<i>Cartamus tinctoria</i> گلرنگ حاوی کارتامین	۱-۷	گل	۴	زمینه زرد	۵-۶	زمینه سفید	۶-۷	زمینه یشمی	۴	زمینه نارنجی	۴	زمینه مسی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه قرمز گلبهی
۱-۸	<i>Althaea officinalis</i> ختمی حاوی آنتوسیانین	۱-۸-۱	برگ	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سفید	۶-۷	زمینه یشمی	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه کرم
		۱-۸-۲	گل	۵-۶	زمینه یشمی	۵-۶	زمینه سبز	۶-۷	زمینه قهوه ای	۴	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه خردلی
۱-۹	<i>Berberis vulgaris</i> زرشک حاوی گالی تانن	۱-۹-۱	برگ	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه کرم
		۱-۹-۲	میوه	۴	زمینه زرد	۴	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه خردلی	۴	زمینه مسی	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه قهوه ای
۱-۱۰	<i>Pinus eldarica</i> کاج حاوی پین تانیک اسید	۱-۱۰-۱	برگ	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه کرم	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه کرم
		۱-۱۰-۲	پوست	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه قهوه ای
		۱-۱۰-۳	مخروط ماده	۴	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه یشمی	۴	زمینه دودی	۴	زمینه سبز	۴	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خاکستری
		۱-۱۰-۴	مخروط نر	۳	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبز	۵-۶	زمینه خردلی	۳	زمینه سفید	۶-۷	زمینه طلوسی	۶-۷	زمینه خاکستری	۵-۶	زمینه کرم
۱-۱۱	<i>Platanus orientalis</i> چنار حاوی تانن	۱-۱۱-۱	برگ	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه خاکستری
		۱-۱۱-۲	پوست	۴	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه سفید	۵-۶	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه کرم	۴	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه طلوسی	۶-۷	زمینه کرم
۱-۱۲	<i>Allium sativum</i> سیر حاوی فلاونوئید	۱-۱۲-۱	اندام هوایی	۵-۶	زمینه زرد	۵-۶	زمینه سبز	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه زرد
		۱-۱۲-۲	پوست بیازچه	۴	زمینه کرم	۵-۶	زمینه سبز	۶-۷	زمینه قهوه ای	۴	زمینه سفید	۶-۷	زمینه کرم	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه کرم
۱-۱۳	<i>Malva sylvestris</i> پنیرک حاوی آنتوسیانین	۱-۱۳	گل	۴	زمینه کرم	۵-۶	زمینه سبز	۵-۶	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه سفید	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه کرم
۱-۱۴	<i>Salvia sp</i> مریم گلی	۱-۱۴-۱	اندام هوایی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه یشمی	۵-۶	زمینه دودی	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه سفید	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه خردلی
		۱-۱۴-۲	گل	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه یشمی	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه طلوسی	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه خردلی
۱-۱۵	<i>Crataegus sp</i> زالزالک زبنتی حاوی فلاونوئید	۱-۱۵-۱	برگ	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه دودی	۴	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه دودی	۴	زمینه قهوه ای
		۱-۱۵-۲	میوه	۴	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه یشمی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۴	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه قهوه ای
۱-۱۶	<i>Papaver rhoeas</i> شقایق حاوی تانن	۱-۱۶	اندام هوایی	۴	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه یشمی	۳	زمینه کرم	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه کرم
۱-۱۷	<i>Juglans regia</i> گردو حاوی تانن و آنتراکینون	۱-۱۷-۱	برگ	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه طلوسی	۶-۷	زمینه خردلی
		۱-۱۷-۲	پوست بونسیر (پوست سبز)	۵-۶	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه خاکستری
		۱-۱۷-۳	درون بر میوه	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه سورمه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه سورمه ای	۶-۷	زمینه کرم
۱-۱۸	<i>Menta sp</i> نعنا حاوی تانن	۱-۱۸-۱	برگ	۳	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبز	۵-۶	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خردلی	۴	زمینه کرم	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه کرم
		۱-۱۸-۲۰	ساقه	۴	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه یشمی	۶-۷	زمینه دودی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه خاکستری
		۱-۱۸-۳	ریشه	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه دودی	۴	زمینه کرم	۴	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه دودی	۵-۶	زمینه کرم
۱-۱۹	<i>Robinia pseudo acacia</i> آفتاب حاوی تانن و فلاونوئید	۱-۱۹-۱	برگ	۴	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه طلوسی	۵-۶	زمینه کرم	۴	زمینه کرم	۶-۷	زمینه طلوسی	۶-۷	زمینه کرم
		۱-۱۹-۲	گل	۴	زمینه زرد	۵-۶	زمینه سبز	۵-۶	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه زرد	۴	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه زرد
۱-۲۰	<i>Amaranthus sp</i> تاج خروس زبنتی	۱-۲۰	اندام هوایی	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه طلوسی	۶-۷	زمینه کرم
۱-۲۱	<i>Fraxinus excelsio</i> زبان گنجشک حاوی تانن و فلاونوئید	۱-۲۱	برگ	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه خردلی
۱-۲۲	<i>Anthemis sp</i> بلون حاوی کارتنوئید و فلاونوئید	۱-۲۲	گل	۳	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه زرد	۴	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه کرم
۱-۲۳	<i>Achillea nobilis</i> بومادران حاوی تانن	۱-۲۳	اندام هوایی	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبز	۶-۷	زمینه خاکستری	۶-۷	زمینه زرد

ادامه جدول ۶

۱-۲۴	برگ	۴	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه پشمی	۵-۶	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۶-۷
۱-۲۵-۱	برگ	۴	زمینه زرد	۵-۶	زمینه سبزی	۵-۶	زمینه خاکی	۴	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سفید	۶-۷	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه قهوه ای	۶-۷
۱-۲۵-۲	پوست درخت	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۲۶	برگ	۶-۷	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه پشمی	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷
۱-۲۷	اندام هوایی	۵-۶	زمینه کرم	۵-۶	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۲۸	برگ	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه پشمی	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷
۱-۲۹	برگ	۴	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه پشمی	۵-۶	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خاکی	۴	زمینه زرد	۴	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۶-۷
۱-۳۰	اندام هوایی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه سبزی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۶-۷
۱-۳۱	اندام هوایی	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه طوسی	۴	زمینه خاکی	۴	زمینه زرد	۴	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۳۲	اندام هوایی	۳	زمینه زرد	۳	زمینه سبزی	۴	زمینه خردلی	۴	زمینه قهوه ای	۴	زمینه کرم	۴	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۶-۷
۱-۳۳	پوست	۴	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه مسی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷
۱-۳۴-۱	اندام هوایی	۳	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۴	زمینه دودی	۶-۷	زمینه کرم	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۳۴-۲	ریشه	۵-۶	زمینه گلپه‌ی	۶-۷	ریشه له‌ای نرم	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	ریشه زرد شکلی	۵-۶	زمینه گلپه‌ی	۶-۷	زمینه آجری	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه زرد شکلی	۶-۷
۱-۳۵	برگ	۴	زمینه زرد	۵-۶	زمینه سبزی	۵-۶	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۳۶	گل	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۶-۷
۱-۳۷	اندام هوایی	۴	زمینه کرم	۵-۶	زمینه سبزی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۳۸	اندام هوایی	۴	زمینه طوسی	۵-۶	زمینه سبزی	۵-۶	زمینه سوره ای	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه سوره ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه طوسی	۶-۷
۱-۳۹-۱	برگ	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه پشمی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۴	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۳۹-۲	میوه	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۴	زمینه کرم	۵-۶	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۴۰	برگ	۳	زمینه طوسی	۴	زمینه سبزی	۵-۶	زمینه خاکی	۴	زمینه خاکی	۴	زمینه آبی	۴	زمینه نیلی	۶-۷	زمینه سوره ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۴۱	گل	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه پشمی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷
۱-۴۲	اندام هوایی	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۴۳	اندام هوایی	۴	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه پشمی	۵-۶	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه دودی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۴۴	اندام هوایی	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷
۱-۴۵-۱	برگ	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سفید	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷
۱-۴۵-۲	پوست چوبی میوه	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷
۱-۴۶	اندام هوایی	۴	زمینه زرد	۵-۶	زمینه سبزی	۵-۶	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۶-۷
۱-۴۷	اندام هوایی	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۴۸	اندام هوایی	۴	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۴۹	برگ	۴	زمینه کرم	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۴	زمینه کرم	۶-۷	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷
۱-۵۰-۱	برگ	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه قهوه ای	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه زرد	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷
۱-۵۰-۲	میوه	۴	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه طوسی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه کرم	۶-۷
۱-۵۱	گل	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه پشمی	۵-۶	زمینه سوره ای	۶-۷	زمینه خاکی	۴	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه سوره ای	۵-۶	زمینه قهوه ای	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷
۱-۵۲	برگ	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه سبزی	۶-۷	زمینه دودی	۵-۶	زمینه خردلی	۵-۶	زمینه زرد	۶-۷	زمینه خردلی	۶-۷	زمینه خاکی	۶-۷	زمینه خاکی	۵-۶	زمینه خردلی	۶-۷

ادامه جدول ۶

۱-۵۳	<i>Glycyrriza glabra</i> شیرین بیان حاوی فلاونوید	۱-۵۳-۱	برگ	۴	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه قهوه ای
		۱-۵۳-۲	ریشه	۴	۴	۵-۶	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خردلی
۱-۵۴	<i>Cichorium intybus</i> کاسنی	۱-۵۴	اندام هوایی	۳	۵-۶	۴	۵-۶	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۱-۵۵	<i>Cucurbita pepo</i> کدوی معمولی حاوی کارتنوئید	۱-۵۵	پوست	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۱-۵۶	<i>Morus nigra</i> توت سیاه حاوی سیانیدین	۱-۵۶	برگ	۴	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۴	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۵-۶	زمینه خردلی
۱-۵۷	<i>Artemisia dracuncululus</i> ترخون	۱-۵۷	اندام هوایی	۴	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۱-۵۸	<i>Dacus carota</i> هویج حاوی کارتنوئید	۱-۵۸	ریشه	۴	۵-۶	۴	۶-۷	۴	۴	۴	۶-۷	۶-۷	زمینه سفید
۱-۵۹	<i>Trigonella foenum</i> شنبلله حاوی ماده زرد نامشخص	۱-۵۹	اندام هوایی	۵-۶	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۱-۶۰	<i>Persica vulgaris</i> هلو حاوی تانن	۱-۶۰	برگ	۳	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خردلی
۱-۶۱	<i>Hypericum perforatum</i> مله جاس حاوی تانن و فلاونوئید	۱-۶۱	اندام هوایی	۴	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه قهوه ای
۱-۶۲	<i>Nerium oleander</i> خرزهره	۱-۶۲	برگ	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۱-۶۳	<i>Solanum melongena</i> بانماجان	۱-۶۳	پوست میوه	۴	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۱-۶۴	<i>Cydonia oblonga</i> حاوی تانن	۱-۶۴	برگ	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۱-۶۵	<i>Melilotus officinalis</i> یونجه زرد دارای کارتنوئید و ماده رنگی آنتین	۱-۶۵	اندام هوایی	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۱-۶۶	<i>Capsicum annuum</i> فلفل حاوی کارتنوئید	۱-۶۶	میوه	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۱-۶۷	<i>Lactuca sativa</i> کاهو	۱-۶۷	برگ	۴	۵-۶	۴	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۱-۶۸	<i>Ulmus densa</i> نارون	۱-۶۸	برگ	۴	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۱-۶۹	<i>Thuja orientalis</i> سرو خمره ای (تورا)	۱-۶۹	میوه	۴	۵-۶	۳	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خردلی

جدول ۷- بررسی ثبات لیاف رنگریزی شده با گیاهان غیر بومی کشت شده در منطقه اصفهان

۲-۱	<i>Valeriana officinalis</i> سنبل الطیب حاوی تانن و فلاونوئید	۲-۱	ریشه	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۲-۲	<i>Lavandula officinalis</i> اسطوخودوس حاوی تانن و فلاونوئید	۲-۲	برگ	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خردلی
۲-۳	<i>Rosmarinus officinalis</i> رزماری حاوی تانن	۲-۳	برگ	۴	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه قهوه ای
۲-۴	<i>Berberis sp</i> زرشک حاوی گالی تانن	۲-۴	برگ	۴	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه قهوه ای
۲-۵-۱	<i>Diospyros kaki</i> خرمالو معمولی حاوی انتوسیانین	۲-۵-۱	برگ	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خردلی
۲-۵-۲		۲-۵-۲	میوه	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه سفید
۲-۶-۱	<i>Eucalyptus sp</i> اکالیپتوس حاوی تانن و فلاونوئید	۲-۶-۱	برگ	۴	۴	۵-۶	۵-۶	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۲-۶-۲		۲-۶-۲	پوست درخت	۵-۶	۴	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۲-۷	<i>Armeniac vulgaris</i> زردآلو حاوی تانن	۲-۷	برگ	۳	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۲-۸	<i>Prunus spinosa</i> گوجه وحشی	۲-۸	برگ	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۲-۹	<i>Prunus cerasus</i> آلبالو حاوی تانن و فلاونوئید	۲-۹	برگ	۳	۵-۶	۵-۶	۴	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۲-۱۰	<i>Citrus limon</i> لیمو ترش حاوی تانن و فلاونوئید	۲-۱۰	پوست میوه	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خاکی
۲-۱۱	<i>Nigella sativa</i> سیاهدانه	۲-۱۱	دانه	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۲-۱۲	<i>Ricinus communis</i> کرکج میوه	۲-۱۲	کپسول میوه	۴	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه کرم
۲-۱۳	<i>Citrus vulgaris</i> نارنج حاوی تانن و فلاونوئید	۲-۱۳	پوست میوه	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	زمینه خردلی

ادامه جدول ۷

<i>Citrus deliciosa</i> نارنگی ۲-۱۴ حاوی تانن و فلاونوئید	۲-۱۴-۱	برگ	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
	۲-۱۴-۲	پوست میوه	۵-۶	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۴
<i>Carum carvi</i> زیره سیاه ۲-۱۵ حاوی تانن	۲-۱۵	اندام هوایی	۴	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶
<i>Prunus domestica</i> آلو زرد ۲-۱۶ حاوی تانن	۲-۱۶	برگ	۴	۵-۶	۵-۶	۴	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
<i>Citrus sinensis</i> پرتقال ۲-۱۷ حاوی فلاونوئید و سیانیدین	۲-۱۷	پوست میوه	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
<i>Citrus lumia</i> لیمو شیرین ۲-۱۸ حاوی تانن و فلاونوئید	۲-۱۸	پوست میوه	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
<i>Helacleum persicum</i> کلبر ۲-۱۹	۲-۱۹	دانه	۴	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶
<i>Cuminum cyminum</i> زیره سبز ۲-۲۰ حاوی تانن	۲-۲۰	دانه	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶
<i>Rhus coriaria</i> سماق ۲-۲۱ حاوی تانن	۲-۲۱	میوه	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
<i>Crocus sativa</i> زعفران ۲-۲۲ حاوی کارتنوئید	۲-۲۲	کلاه ماهگی	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
<i>Evonymus japonica</i> شمشاد ۲-۲۳-۱	۲-۲۳-۱	برگ	۴	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶
	۲-۲۳-۲	میوه	۲	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
آلبالو, <i>Quercus sp</i> بلوط ۲-۲۴ <i>Prunus cerasus</i>	۲-۲۴	ترکیبی جام بلوط و برگ آلبالو	۴	۵-۶	۵-۶	۴	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۵-۶

جدول ۸- بررسی ثبات نوری الیاف رنگرزی شده با تعداد معدودی از گیاهان غیر بومی منطقه اصفهان

<i>Lawsonia inermis</i> حنا ۳-۱ حاوی تانن و Lowsone	۳-۱	برگ	۳	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶
<i>Thea sinensis</i> چای ۳-۲ حاوی تانن	۳-۲	برگ	۶-۷	۶-۷	۴	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
<i>Curum longa</i> زردچوبه ۳-۳ حاوی ماده رنگی کورکومین	۳-۳	ریزوم	۲	۲	۲	۴	۳	۴	۴	۳	۳
<i>Cinnamum zylanicum</i> دارچین ۳-۴ حاوی تانن	۳-۴	پوست درخت	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
<i>Myrtus communis</i> مورد ۳-۵ حاوی تانن	۳-۵	برگ	۴	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶
<i>Quercus sp</i> بلوط ۳-۶ حاوی لازی تانن	۳-۶-۱	جام میوه	۴	۶-۷	۶-۷	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶
	۳-۶-۲	درون بر چوبی	۵-۶	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷
	۳-۶-۳	دانه	۴	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۶-۷	۵-۶

x صرفاً به ترکیبات رنگده گیاهی که بر اساس منابع معتبر مورد بررسی قرار گرفته اند اشاره شده است

جدول ۹- طیفهای زیبا با پایداری عالی حاصل از رنگرزی الیاف پشم و ابریشم طبیعی با تعدادی از گیاهان در حضور دندانه های معدنی

شماره گیاه	شماره اندام	اندام	الیاف پشمی			الیاف ابریشمی				
			زاج سفید سولفات آلومنیوم	زاج سبز سولفات مس	زاج سیاه سولفات آهن	دی کرومات پتاسیم	زاج سفید سولفات آلومنیوم	زاج سبز سولفات مس	زاج سیاه سولفات آهن	دی کرومات پتاسیم
۱-۱	۱-۱-۱	برگ		+	+			+	+	
	۱-۱-۲	پوست	+		+			+	+	
	۱-۱-۳	میوه							+	
۱-۲	۱-۲-۱	برگ		+				+	+	+
	۱-۲-۲	پوست میوه	+	+			+	+	+	
	۱-۲-۳	گل		+						
۱-۳	۱-۳	اندام هوایی		+	+			+	+	
۱-۴	۱-۴	گل		+				+		
۱-۵	۱-۵	اندام هوایی		+	+			+	+	
۱-۶	۱-۶-۱	برگ			+				+	
	۱-۶-۲	میوه			+				+	
۱-۷	۱-۷	گل								
۱-۸	۱-۸-۱	برگ		+	+			+	+	
	۱-۸-۲	گل			+				+	
۱-۹	۱-۹-۱	برگ		+				+	+	
	۱-۹-۲	میوه			+					
۱-۱۰	۱-۱۰-۱	برگ		+					+	
	۱-۱۰-۲	پوست		+				+	+	
	۱-۱۰-۳	مخروط ماده						+		
	۱-۱۰-۴	مخروط نر		+					+	
۱-۱۱	۱-۱۱-۱	برگ		+				+	+	

	۱-۱۱-۲	پوست		+				+		
۱-۱۲	۱-۱۲-۱	اندام هوایی			+			+	+	+
	۱-۱۲-۲	پوست پیازچه			+				+	
۱-۱۳	۱-۱۳	گل				+		+	+	
۱-۱۴	۱-۱۴-۱	اندام هوایی		+				+	+	
	۱-۱۴-۲	گل		+	+	+		+	+	
۱-۱۵	۱-۱۵-۱	برگ						+	+	
	۱-۱۵-۲	میوه			+			+		
۱-۱۶	۱-۱۶	اندام هوایی		+	+			+	+	
۱-۱۷	۱-۱۷-۱	برگ		+	+	+			+	+
	۱-۱۷-۲	پوست روی برآیند (سر)		+	+		+	+	+	+
	۱-۱۷-۳	درون پر میوه			+			+	+	
۱-۱۸	۱-۱۸-۱	برگ		+				+		
	۱-۱۸-۲	ساقه			+	+		+	+	
	۱-۱۸-۳	ریشه		+						
۱-۱۹	۱-۱۹-۱	برگ			+				+	
	۱-۱۹-۲	گل						+	+	
۱-۲۰	۱-۲۰	اندام هوایی		+	+			+	+	
۱-۲۱	۱-۲۱	برگ		+	+			+	+	
۱-۲۲	۱-۲۲	گل		+	+			+	+	
۱-۲۳	۱-۲۳	اندام هوایی		+	+	+		+	+	
۱-۲۴	۱-۲۴	برگ		+				+	+	
۱-۲۵	۱-۲۵-۱	برگ						+	+	
	۱-۲۵-۲	پوست درخت		+				+	+	
۱-۲۶	۱-۲۶	برگ	+	+	+			+	+	
۱-۲۷	۱-۲۷	اندام هوایی			+	+		+	+	
۱-۲۸	۱-۲۸	برگ		+	+			+	+	
۱-۲۹	۱-۲۹	برگ		+					+	+
۱-۳۰	۱-۳۰	اندام هوایی		+	+	+			+	+
۱-۳۱	۱-۳۱	اندام هوایی		+	+					
۱-۳۲	۱-۳۲	اندام هوایی						+	+	+
۱-۳۳	۱-۳۳	پوست		+				+	+	
۱-۳۴	۱-۳۴-۱	اندام هوایی					+	+		
	۱-۳۴-۲	ریشه		+	+	+		+	+	+
۱-۳۵	۱-۳۵	برگ						+	+	
۱-۳۶	۱-۳۶	گل		+	+			+	+	+
۱-۳۷	۱-۳۷	اندام هوایی						+	+	+
۱-۳۸	۱-۳۸	اندام هوایی						+	+	
۱-۳۹	۱-۳۹-۱	برگ		+	+			+	+	
	۱-۳۹-۲	میوه		+					+	
۱-۴۰	۱-۴۰	برگ							+	
۱-۴۱	۱-۴۱	گل		+	+		+	+	+	+
۱-۴۲	۱-۴۲	اندام هوایی		+	+			+	+	
۱-۴۳	۱-۴۳	اندام هوایی		+				+	+	
۱-۴۴	۱-۴۴	اندام هوایی		+	+	+		+	+	
۱-۴۵	۱-۴۵-۱	برگ		+				+		
	۱-۴۵-۲	پوست چوبی میوه		+	+			+	+	
۱-۴۶	۱-۴۶	اندام هوایی						+	+	
۱-۴۷	۱-۴۷	اندام هوایی		+	+			+	+	
۱-۴۸	۱-۴۸	اندام هوایی		+	+			+	+	
۱-۴۹	۱-۴۹	برگ		+	+			+	+	
۱-۵۰	۱-۵۰-۱	برگ		+	+			+	+	
	۱-۵۰-۲	میوه		+	+			+	+	+
۱-۵۱	۱-۵۱	گل		+		+				
۱-۵۲	۱-۵۲	برگ		+	+			+	+	+
۱-۵۳	۱-۵۳-۱	برگ				+		+	+	+
	۱-۵۳-۲	ریشه					+		+	
۱-۵۴	۱-۵۴	اندام هوایی						+	+	
۱-۵۵	۱-۵۵	پوست		+	+			+	+	
۱-۵۶	۱-۵۶	برگ								
۱-۵۷	۱-۵۷	اندام هوایی		+				+	+	
۱-۵۸	۱-۵۸	ریشه								
۱-۵۹	۱-۵۹	اندام هوایی		+				+		
۱-۶۰	۱-۶۰	برگ		+	+	+		+	+	+
۱-۶۱	۱-۶۱	اندام هوایی						+	+	
۱-۶۲	۱-۶۲	برگ		+	+			+	+	
۱-۶۳	۱-۶۳	پوست میوه							+	
۱-۶۴	۱-۶۴	برگ		+	+			+	+	
۱-۶۵	۱-۶۵	اندام هوایی			+			+		
۱-۶۶	۱-۶۶	میوه		+	+			+	+	
۱-۶۷	۱-۶۷	برگ						+	+	
۱-۶۸	۱-۶۸	برگ		+				+	+	
۱-۶۹	۱-۶۹	میوه					+	+	+	
۲-۱	۲-۱	ریشه		+	+			+	+	

۲-۲	۲-۲	برگ				+		+	+	
۲-۳	۲-۳	برگ						+	+	+
۲-۴	۲-۴	برگ				+	+	+	+	+
۲-۵	۲-۵-۱	برگ		+	+			+	+	
	۲-۵-۲	میوه		+	+			+	+	
۲-۶	۲-۶-۱	برگ								+
	۲-۶-۲	پوست درخت						+	+	+
۲-۷	۲-۷	برگ		+	+			+	+	
۲-۸	۲-۸	برگ		+	+			+	+	
۲-۹	۲-۹	برگ						+	+	
۲-۱۰	۲-۱۰	پوست میوه			+	+		+	+	+
۲-۱۱	۲-۱۱	دانه		+	+	+		+	+	
۲-۱۲	۲-۱۲	کپسول میوه								+
۲-۱۳	۲-۱۳-۱	پوست میوه			+			+	+	
۲-۱۴	۲-۱۴-۱	برگ		+	+			+	+	
	۲-۱۴-۲	پوست میوه		+				+		
۲-۱۵	۲-۱۵	اندام هوايي		+				+		
۲-۱۶	۲-۱۶	برگ						+	+	
۲-۱۷	۲-۱۷	پوست میوه		+	+			+	+	+
۲-۱۸	۲-۱۸	پوست میوه		+	+	+	+	+	+	+
۲-۱۹	۲-۱۹	دانه		+	+			+	+	
۲-۲۰	۲-۲۰	دانه		+				+		
۲-۲۱	۲-۲۱	میوه				+	+		+	+
۲-۲۲	۲-۲۲	مادگی گل		+	+				+	+
۲-۲۳	۲-۲۳-۱	برگ		+	+			+	+	
	۲-۲۳-۲	میوه		+	+	+		+	+	+
۲-۲۴	۲-۲۴	ترکیبی جام بلوط و برگ البالو							+	

۳-۱	۳-۱	برگ						+	+	
۳-۲	۳-۲	برگ			+		+	+	+	
۳-۳	۳-۳	ریزوم								
۳-۴	۳-۴	پوست درخت						+	+	
۳-۵	۳-۵	برگ						+	+	
۳-۶	۳-۶-۱	جام میوه			+			+	+	
	۳-۶-۲	درون بر چوبی		+	+			+	+	
	۳-۶-۳	دانه		+	+	+	+	+	+	

علامت + بیانگر طیف زیبا با پایداری عالی است

جدول ۱۰- زمینه رنگهای لیاف پشم و ابریشم طبیعی رنگریزی شده و درصد فراوانی آنها

زمینه رنگ	پشم (در ۵۲۰ طیف)		ابریشم (در ۵۲۰ طیف)		پشم و ابریشم (در ۱۰۴۰ طیف)	
	تعداد	فراوانی به درصد	تعداد	فراوانی به درصد	تعداد	فراوانی به درصد
زمینه خردلی	۱۰۴	٪۲۰	۷۲	٪۱۳/۸۴	۱۶۶	٪۱۶/۹۳
زمینه کرم	۴۰	٪۷/۶۸	۱۰۱	٪۱۹/۴۲	۱۴۱	٪۱۳/۵۶
زمینه قهوه ای	۷۰	٪۱۳/۴۶	۶۸	٪۱۳/۰۶	۱۳۸	٪۱۳/۲۷
زمینه سبز	۸۶	٪۱۶/۵۲	۴۴	٪۸/۴۶	۱۳۰	٪۱۲/۵
زمینه خاکی	۴۰	٪۷/۶۸	۵۳	٪۱۰/۱۹	۹۵	٪۸/۹۳
زمینه زرد	۵۱	٪۹/۸	۳۹	٪۷/۵	۹۱	٪۸/۶۵
زمینه دودی	۴۵	٪۸/۶۴	۲۹	٪۵/۵۶	۷۴	٪۷/۱
زمینه خاکستری	۲۸	٪۵/۳۸	۳۶	٪۶/۹۲	۶۴	٪۶/۱۵
زمینه طوسی	۱۲	٪۲/۳	۳۸	٪۷/۳	۵۰	٪۴/۸
زمینه یشمی	۲۶	٪۵	-	-	۲۶	٪۲/۵
زمینه سفید	۳	٪۰/۵۶	۱۵	٪۲/۸۸	۱۸	٪۱/۷۳
زمینه سورمه ای	۵	٪۰/۹۶	۱۲	٪۲/۳	۱۷	٪۱/۶۴
زمینه مسی	-	-	۴	٪۰/۷۶	۴	٪۰/۳۸
زمینه نارنجی	-	-	۳	٪۰/۵۶	۳	٪۰/۲۸
زمینه گلپه‌ی	۱	٪۰/۱۹	۱	٪۰/۱۹	۲	٪۰/۱۹
زمینه آبی	-	-	۲	٪۰/۳۸	۲	٪۰/۱۹
زمینه آجری	۲	٪۰/۳۸	-	-	۲	٪۰/۱۹
زمینه قهوه ای روشن	۱	٪۰/۱۹	-	-	۱	٪۰/۹۶
زمینه قرمز گلپه‌ی	۱	٪۰/۱۹	-	-	۱	٪۰/۹۶
زمینه قرمز زرشکی	۱	٪۰/۱۹	-	-	۱	٪۰/۹۶
زمینه قهوه ای آجری	۱	٪۰/۱۹	-	-	۱	٪۰/۹۶
زمینه کرم قهوه ای	۱	٪۰/۱۹	-	-	۱	٪۰/۹۶
زمینه کرم خردلی	۱	٪۰/۱۹	-	-	۱	٪۰/۹۶
زمینه نیلی	-	-	۱	٪۰/۱۹	۱	٪۰/۹۶
زمینه آبی طوسی	-	-	۱	٪۰/۱۹	۱	٪۰/۹۶
زمینه زرشکی	-	-	۱	٪۰/۱۹	۱	٪۰/۹۶
زمینه خاکستری سبز	-	-	۱	٪۰/۱۹	۱	٪۰/۹۶