

Improvement of the viscosity and viscidty of eremurus herbal adhesive (serish) for paper restoration

Nasim Kohkesh¹ | Koros Samanian² | Maryam Afsharpour³

**GANJINE-YE
ASNAD**
Historical Research &
Archival Studies Quarterly

Abstract:

Purpose: This study addresses the problem of using synthetic adhesives for paper restoration. It suggests the use of traditional adhesives instead. The paper discusses the wide range of the use of serish (eremurus paste) in Iran, including for applying on paper. The study provides methods to increase the viscosity and viscidty of serish.

method and Research design: Tradional methods of extraction include enzyme stabilization, and polysaccharide extraction were applied separately as well as simultaneously on fresh serish roots and serish powder. Then the quality of produced samples was examined. Boiling 70% Ethanol was applied to stabilized enzyme and sticky polysaccharides were extracted using 96% Ethanol. Extracted polysaccharides were dried using freeze drying method. Then, 2% solutions of these adhesives were prepared. The viscometry, UV-Vis spectroscopy and pH metery were examined on the produced adhesives several times and was compared to the traditional serish paste.

Findings and Conclusion: Stabilizing methods were effective as the viscosity and viscidty of the extracted adhesives increased. However, the extraction process using just Ethanol was not effective enough. Extracting polysaccharides after stabilizing enzymes led to the best result, as not only the viscidty and viscosity tured to be at the highest level, but the pH and brightness of adhesive increased.

Keywords:

Paper restoration; Adhesive; Eremurus; viscosity and viscidty improvement; Polysaccharide; Enzyme stabilization; Ethanol extraction.

1. M.A, Department of conservation of historical and cultural object, Tehran University of Arts, Tehran, I. R. Iran, (Corresponding author)

nasim.kohkesh@gmail.com

2. Associate Professor, Restoration of Historical Artifacts, Tehran University of Art, Tehran, I.R.Iran

samanian_k@yahoo.com

3. Associate Professor, Mineral Chemistry, Iranian Institute For Chemistry and Chemical Engineering, Tehran, I. R. Iran

afsharpour@ccerci.ac.ir

Copyright © 2019, NLAI (National Library & Archives of I. R. Iran). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits others to download this work, share it with others and adapt the material for any purpose.

Ganjine-Ye Asnad

«114»

Peer-reviewed Journal | National Library & Archives of I. R. Iran, Archival Research Institute

ISSN: 1023-3652 | E-ISSN: 2538-2268

Digital Object Identifier(DOI): 10.22034/ganj.2019.2363

Indexed by Google Scholar, Researchgate, ISC, SID & Iran Journal | <http://ganjineh.nlai.ir>

Vol. 29, No. 2, Summer 2019 | pp: 124-148 (24) | Received: 9, Mar. 2019 | Accepted: 26, May. 2019

Archival studies





فصلنامه تحقیقات تاریخی
و مطالعات آرشیمی

بهینه‌سازی گران‌روی (قوام، چسبناکی) چسب گیاهی سریش برای استفاده در مرمت کاغذ^۱

نسیم کوه‌کش^۱ | کورس سامانیان^۲ | مریم افشارپور^۳

چکیده:

هدف: زیان‌های استفاده از چسب‌های سنتزی در مرمت کاغذ و لزوم احیاء چسب‌های سنتی تشریح، و پیشینه استفاده از سریش در صنایع دستی کهن ایران بیان، و برای افزایش گران‌روی (قوام) آن راهکار ارائه شده‌است.

روش/ رویکرد پژوهش: داده‌ها از منابع کتابخانه‌ای و میدانی جمع‌آوری شده‌است. در بخش میدانی برای بهبود کیفیت چسب، براساس روش‌های متداول در استخراج ترکیبات از گیاهان، بر روی ریشه‌های گیاه سریش و پودر سریش تهیه شد و کیفیت آن با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی بررسی شد. بررسی شامل تثبیت آنزیم‌ها در اتانول ۷۰٪ جوشان، و استخراج پلی‌ساکاریدهای چسبنده با استفاده از اتانول ۹۶٪ جداگانه و هم‌زمان بر روی نمونه‌ها انجام شد، آن‌گاه پلی‌ساکاریدهای به‌دست آمده با روش انجمادی خشک و از آن‌ها محلول‌های ۲٪ تهیه، و آزمون‌های گراوی متری، طیف‌سنجی مرئی-فرابنفش، و pH متری در زمان‌های مختلف بر آن‌ها انجام، و نتایج حاصل از چسب‌های فرآوری شده با داده‌های حاصل از چسب سنتی سریش مقایسه شد.

یافته‌ها و نتیجه‌گیری: تثبیت آنزیمی در افزایش قوام چسب سریش مؤثر است، ولی روش استخراج با اتانول به‌تنهایی در افزایش این ویژگی تأثیرگذار نیست. تثبیت آنزیم‌ها در ریشه گیاه و استخراج با اتانول برای بهبود ویژگی‌های قوام چسب سریش مؤثرترین روش است و باعث کاهش اسیدیته چسب و حذف رنگ از چسب سریش نیز می‌شود.

کلیدواژه‌ها:

مرمت کاغذ؛ چسب؛ سریش؛ بهینه‌سازی گران‌روی (قوام، چسبناکی)؛ پلی‌ساکارید؛ تثبیت آنزیم؛ استخراج با اتانول.

۱. برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نسیم کوه‌کش با عنوان «بررسی امکان حذف ترکیبات رنگی از چسب گیاهی سریش جهت استفاده در مرمت کاغذ و نسخ خطی» رشته حفاظت و مرمت اشیاء تاریخی دانشگاه هنر تهران. استاد راهنما: دکتر کورس سامانیان و استاد مشاور: دکتر مریم افشارپور
۲. کارشناس ارشد مرمت اشیاء فرهنگی تاریخی دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
nasim.koohkesh@gmail.com

۳. دانشیار دانشکده حفاظت و مرمت دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران
samanian_k@yahoo.com

۴. دانشیار شیمی معدنی پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی ایران، تهران، ایران
afsharpour@ccerci.ac.ir



گنجینه اسناد

«۱۱۴»

فصلنامه علمی | سازمان اسناد و کتابخانه ملی ج.ا.ایران - پژوهشکده اسناد

شاپا (چاپی): ۱۰۲۳-۳۶۵۲ | شاپا (الکترونیکی): ۲۵۳۸-۲۲۶۸

شناسانه برنمود رقمی (DOI): ۱۰.۲۲۰۳۴/ganj.۲۰۱۹.۲۳۶۳

نمایه در Google Scholar, Researchgate, SID, ISC و ایران ژورنال | <http://ganjineh.nlai.ir>

سال ۲۹، دفتر ۲، تابستان ۱۳۹۸ | صص: ۱۲۴ - ۱۴۸ (۲۴)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۱۸ | تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۵

مطالعات آرشیمی

۱. مقدمه

چسب‌ها، از پرکاربردترین مواد در حوزه صحافی و مرمت نسخ خطی و اسناد کاغذی‌اند. در این حوزه از چسب‌ها برای اهداف گوناگونی مانند اتصال قطعات، استحکام‌بخشی، پوشش و آهارزدن کاغذ استفاده می‌شود (Prajapati, 2005, p215). به‌طور سنتی در قرن‌های گذشته برای ساخت و مرمت نسخه‌های خطی در مناطق مختلف از چسب‌های طبیعی استفاده می‌شد. از آغاز قرن ۲۰ با پیشرفت و گسترش دانش شیمی چسب‌هایی متنوع تولید شد. تنوع و کاربرد آسان این محصولات (Kathpalia, 1973, p175)، در کنار مشکلات تهیه و استفاده از چسب‌های سنتی، از جمله خشکی و انعطاف‌ناپذیری لایه چسب و آسیب‌پذیری بیولوژیکی چسب‌های سنتی (نیک‌نام، ۱۳۶۵، ص ۳۲)، سبب شد که از چسب‌های سنتزی، در صحافی و مرمت اسناد کاغذی نیز استفاده شود و تنها سال‌ها پس از آن بود که معایب استفاده گسترده از این چسب‌ها آشکار شد؛ به‌طوری‌که امروزه در آرشیوهای اسناد تاریخی، مکتوبات و نسخ باارزشی را می‌توان دید که صرف‌نظر از روش درمانی، به دلیل نامناسب بودن چسب به کار رفته به مرور زمان دچار آسیب‌های جبران‌ناپذیری شده‌اند. از جمله این آسیب‌ها به خشکی و شکنندگی کاغذ در اثر اسیدی شدن چسب، و برگشت‌ناپذیر بودن و تغییر رنگ فیلم برخی از چسب‌های سنتزی می‌توان اشاره کرد (نیک‌نام، ۱۳۶۵، ص ۳۳؛ مرادخانی و دیگران، ۱۳۹۰). به دنبال آشکار شدن این معایب در طول زمان و نظر به شناخته شده بودن واکنش چسب‌های سنتی در برابر عوامل مختلف مرتبط با آن - به عنوان مزیتی نسبت به انواع چسب سنتزی - اندیشه احیا و استفاده از چسب‌های سنتی در ذهن برخی از پژوهش‌گران این حوزه ایجاد شد.

یکی از چسب‌های سنتی که در گذشته بسیار استفاده می‌شده است، چسب گیاهی سریش است. این چسب که از آسیاب کردن ریشه خشک شده گیاه سریش و مخلوط کردن آن با آب تهیه می‌شود، به عنوان چسبی بومی در اعصار متمدنی مورد استفاده صحافان و ورآقان ایران بوده است (Samanian, 2011؛ مرادخانی و دیگران، ۱۳۹۰) و در صنایع جلدسازی و صحافی و حاشیه‌نمودن متن، فراوان کاربرد داشته است (ثابت جازاری، ۱۳۷۸). از جمله خصوصیات چسب سریش به قدرت چسبندگی مناسب، برگشت‌پذیری در آب، pH خنثی، دوام کیفیت و تهیه آسان و ارزان آن می‌توان اشاره کرد (Samanian, 2011؛ عدنانی حسینی، ۱۳۷۴). هم‌چنین گران‌روی آن در آب خیلی بیشتر از چسب‌های برپایه فرمالدئید است که این قابلیت بر چسبندگی و قدرت اتصال آن تأثیر مثبت دارد (Taghizadeh Tousi, et al, 2014) و هنگامی که به صورت تازه تهیه شود، چسبندگی زیادی با کاغذ ایجاد می‌کند. با وجود این مزایا، چسب سریش معایبی هم دارد که سبب شده است



تا امروزه کمتر از آن در کارگاه‌های مرمتی استفاده شود؛ از جمله اینکه این چسب ماهیتاً زرد رنگ است که این ویژگی از لحاظ قوانین مرمتی مطلوب نیست (Samanian 2011)؛ عدنانی حسینی، ۱۳۷۴؛ گلبن، ۱۳۹۲؛ کوه‌کش، ۱۳۹۷)؛ هم‌چنین به دلیل داشتن ماهیت آلی، در برابر عوامل بیولوژیک آسیب‌پذیر است (بهادری، ۱۳۸۵؛ مرادخانی و دیگران، ۱۳۹۰). علاوه بر این‌ها گران‌روی و هم‌چنین قدرت چسبندگی محلول چسب سریش پس از چند ساعت از زمان تهیه شروع به کاهش می‌کند (آب‌انداختن در اصطلاح عامیانه)؛ بنابراین باید همواره به‌صورت تازه تهیه و مصرف شود (Samanian, 2011؛ کوه‌کش، ۱۳۹۷).

بنابراین با توجه به ویژگی‌های چسب سریش و هم‌چنین براساس اصل سعی در نگهداری ماهیت حقیقی اشیاء در حفاظت و مرمت که اساساً مبتنی بر اجزاء تشکیل‌دهندهٔ مادی اثر است (میناس، ۱۳۹۶، ص ۹۹) و تشابه ساختاری بین چسب گیاهی سریش با ساختار سلولزی کاغذ، شایسته است تا با تحقیق در رفع معایب این چسب، گامی برای احیاء جایگاه این چسب بومی برداشته شود و از محاسن آن از نو بهره‌برداری شود. پیش از این برای بررسی تأثیر این چسب بر رشد عوامل بیولوژیک در اسناد آرشیوی پژوهش‌هایی انجام شده است (مرادخانی و دیگران، ۱۳۹۰). پژوهش‌هایی هم در زمینه حذف رنگ از چسب سریش به‌عنوان چسبی مرمتی انجام شده است. از جمله عدنانی حسینی در پایان‌نامه خود به بررسی تأثیر حلال‌های مختلف بر حلالیت پودر سریش و بررسی تأثیر استفاده از جاذب کربن فعال در رنگ‌بری از این چسب پرداخته است (عدنانی حسینی، ۱۳۷۴). گلبن نیز در پایان‌نامه‌ای به رنگ‌بری از این چسب با نانولوله‌های کربنی پرداخته است (گلبن، ۱۳۹۲). طوسی و همکاران نیز در پژوهشی با موضوع تأثیر استفاده از پودر سریش بر ضریب انباشتگی جرم تخته‌های نئوپان، به بررسی گران‌روی این چسب پرداخته‌اند و آن را با نحوه تهیه و هم‌چنین زمان استفاده از چسب مرتبط دانسته‌اند (Taghizadeh Tousi, et al, 2014)؛ ولی تاکنون پژوهشی برای بهبود قوام این چسب انجام نشده است.

تحقیق حاضر ولی بر آن است تا با استفاده از تثبیت‌آزیم‌ها و استخراج با اتانول، امکان افزایش زمان ماندگاری و حفظ قوام چسب سریش را بررسی کند. در این راستا پس از بررسی متون مرتبط با حوزه پژوهش، پرسش‌هایی به شرح زیر مطرح شد:

- کنترل و تثبیت‌آزیم‌ها چه تأثیری بر حفظ قوام و چسبناکی سریش دارد؟
- استخراج با اتانول چه تأثیری بر حفظ قوام و چسبناکی سریش دارد؟

۲. معرفی گیاه سریش

سریش^۱ یکی از گیاهان تیره لاله^۲ است. این گیاه به نام‌های زنبق دم‌روباهی^۳، شمع صحرائی^۴، و آسفودل غول‌پیکر^۵ نیز شناخته می‌شود. نام علمی گونه سریش (ارموروس) از دو کلمه یونانی Eremos به معنی تنها و مجرد و Ouru به معنی دم، تشکیل شده است که به گل‌آذین خوشه‌ای این گونه اشاره دارد (دشتی و دیگران، ۱۳۸۴). این گیاه علفی و چندساله، در بیشتر نقاط دنیا و هم‌چنین ایران به صورت خودرو می‌روید و در ایران سریش نامیده می‌شود (دشتی و دیگران، ۱۳۸۴؛ Samanian, 2011). سیستم ریشه‌ای این گیاه، شامل یک ریزوم^۶ (ساقه زیرزمینی) کوتاه و ضخیم، چسبیده به تعدادی ریشه‌های کلفت و شبیه بازوان ستاره‌دریایی است که از مشخصات بارز این گیاه محسوب می‌شود. ریشه و غده‌های این گونه غنی از کربوهیدرات و مواد ذخیره‌ای است. (Amorpha) (jahanbin and Beigi, 2015; Pourfarzad, et al, 2015^a) این کربوهیدرات‌ها ترکیباتی بی‌شکل (آمورف) با رنگ سفید تا کرم روشن‌اند که در حضور یُد^۷ تغییر رنگ نمی‌دهند؛ درعین حال بسیار هیگروسکوپیک^۸ (رطوبت‌دوست) هستند و با حل شدن در آب محلولی با ویسکوزیته زیاد تولید می‌کنند (Yuldasheva and Rakhimov, 1989; Gudyushkina and Rakhi- (mov and Z.F, 1976; Berdikcev, et al, 1982). اینولین^۹ (C_{6n}H_{10n+2}O_{5n+1}) فراوان‌ترین پلی‌ساکارید موجود در ریشه سریش و مهم‌ترین عامل در ژله‌ای شدن و ویسکوز شدن عصاره ریشه است (خراسانی و دیگران، ۱۳۸۴؛ Pourfarzad, et al, 2015^a). از صدها سال پیش مردم به‌طور سنتی این ریشه‌ها را جمع‌آوری، خشک و آسیاب می‌کردند و با آب می‌آمیختند تا چسب تهیه کنند. خاصیت ژل‌شوندگی سریش نتیجه جذب آب توسط اینولین است و میزان چسبناکی (قوام) و چسبندگی سریش به مقدار اینولین موجود در پودر آن (خراسانی و دیگران، ۱۳۸۴؛ Pourfarzad, et al, 2015^a) و نحوه تهیه، اندازه ذرات، خلوص، گران‌روی و زمان خشک شدن چسب بستگی دارد (Taghizadeh Tousi, et al, 2014).

۳. سریش در متون کهن

در متون علمی و طب سنتی قبل و بعد از قرن ۱۴ ق سریش گیاهی با خواص دارویی و کاربردهای صنعتی، معرفی شده است. بحرالجواهر یکی از کتاب‌هایی است که از سریش نام برده است. این کتاب فرهنگ‌نامه‌ای از لغات طبی است و نسخه خطی آن مربوط به اواخر قرن ۱۰ ق است. در این کتاب آمده است که سریش نام فارسی گیاه الأشراس است و برای آن کاربرد طبی بیان شده است (هروی، ۱۳۸۷، ص ۳۶). در برهان قاطع که در قرن ۱۱ ق تألیف شده و در این پژوهش نسخه چاپی آن بررسی شده است، زیر واژه سریش چنین آمده است: «سریش رستنی‌ای است که در سبزی و تازگی بپزند و با ماست بخورند و

1. Eremurus
2. Liliaceae
3. Foxtail lili
4. Desert candle
5. Giant Asphodel
6. Rhizome
7. Iodine
8. Hygroscopic
۹. Inulin. زنجیره‌ای متشکل از واحدهای فروکتوز که با پیوندهای (1→2) β به هم لینک شده‌اند و در انتهای زنجیره یک واحد گلوکز قرار دارد



بعد از رسیدن آن را خشک کنند و آرد سازند و کفش گران و صحافان چیزها بدان بچسبانند» (برهان، ۱۳۷۶، ص ۱۱۳۷). عقیلی در مخزن‌الادویه (تألیف ۱۸۳۳ق) سریش را «بیخ [بن، ریشه] گیاهی» می‌نامد که معادل عربی آن اشراس است. او برای سریش خواصی گوناگون بیان می‌کند (عقیلی علوی شیرازی، ۱۳۸۷، ص ۱۵۰). در فرهنگ نظام (تألیف ۱۳۰۶ش) نیز آمده است که ریشه نام این گیاه از واژه «سرشتن» است و «سریش بیخ گیاهی است که ریشه آن را کوبیده و آرد می‌سازند و چون با آب سرشته می‌شود چسبناک می‌شود و برای چسباندن چیزها از آن استفاده می‌کنند» (داعی الاسلام، ۱۳۶۳، ج ۳، ص ۳۷۱). در لغت‌نامه دهخدا نیز به نقل از برهان قاطع آمده است: سریش گیاهی است که در سبزی و تازگی بپزند و با ماست بخورند و بعد از رسیدن آن را خشک کنند و آرد سازند و واژه «سریش کردن» به معنی چسباندن و به هم وصل کردن است (دهخدا، ۱۳۴۶، ج ۲۵، ص ۵۰۲). در فرهنگ فارسی دکتر معین، سریش گیاهی از تیره سوسن دانسته شده است که چون دارای ریشه لعاب‌دار است، از آن در تهیه چسب استفاده می‌شود (معین، ۱۳۷۸، ج ۲، ص ۱۸۸۰). در متون مرتبط با خوش‌نویسی و کتابت از جمله در رساله «فوائد الخطوط» محمد بخاری و رساله «در بیان خط و مرکب و کاغذ و ساختن رنگ‌ها» از مؤلفی ناشناس که در مجموعه کتاب‌آرایی در تمدن اسلامی چاپ شده‌اند، از سریش و استفاده از آن در آهار سخن گفته شده است (مایل هروی، ۱۳۷۲، صص ۳۷۴ و ۵۳۵). میرحیدر نیز در معارف گیاهی، ضمن شرح خواص دارویی سریش، آورده است که شاردن -سیاح فرانسوی- در سفرنامه خود به تولید و مصرف چسب سریش در ایران اشاره کرده و آن را چسبی خوب دانسته است که از ریشه گیاهی تولید می‌شود و پیشنهاد داده است که در صنایع اروپا از آن استفاده شود (میرحیدر، ۱۳۸۳، ص ۳۲۰). در واژه‌نامه توصیفی صحافی سنتی نیز آمده است که سریش به راحتی در آب نیم‌گرم حل می‌شود و به جوشاندن نیاز ندارد. گرچه استحکام آن کمتر از سریشم (چسبی حیوانی که از پوست و استخوان حیوانات تهیه می‌شود) است، ولی چون به مرور اثرش از دست نمی‌رود، در گذشته در این صنعت بسیار از آن استفاده می‌شده است (محمدلوی عباسی، ۱۳۸۵، ص ۸۹). در «زرافشان» که فرهنگ اصطلاحات و ترکیبات خوش‌نویسی، کتاب‌آرایی و نسخه‌پردازی است نیز از سریش نام برده شده است و سریش گونه‌ای چسب گیاهی معرفی شده است که پودر خاکی‌رنگ آن را در آب نیم‌گرم حل می‌کنند و از آن استفاده می‌کنند (قلیچ‌خانی، ۱۳۹۲).

علاوه بر اشاره متون علمی و کتب طب سنتی به سریش، در ادبیات کهن ایران نیز شاعرانی چون مولانا، سعدی، انوری، سنایی و ملک‌الشعراى بهار، در سرودن ابیاتی از این واژه استفاده کرده‌اند که این نشان‌دهنده قدمت استفاده از سریش در ادوار گذشته است:

«ای شاد باطلی که گریزد ز باطلی // بر عشق حق بچفسد بی صمغ و بی سریش»
(مولانا، غزلیات شمس، غزل ۱۲۶۸)؛
«زخم شمشیر غمت را نهنم مرهم کس // طشت زرینم و پیوند نگیرم به سریش»
(سعدی، دیوان غزلیات، غزل ۳۴۰)؛
«گویند از آن لب شکرین تلخ گفته‌ای // تلخی به شکر تو نچسبد به صد سریش»
(ملک الشعرای بهار، قصیده ۱۴۲) (گنجور، ۱۳۹۷).
این گیاه در منابع تاریخی با نام‌های دیگری نیز شناخته می‌شود؛ از جمله: سرش،
چریش و خنتی (برهان، ۱۳۷۶، صص ۷۷۲، ۱۱۳۷)؛ اسراش، پت، ثرط و اسقولوس
(دهخدا، ۱۳۴۶، ج ۲۵، ص ۵۰۲)؛ و اشراس، پیمولاک، علف چسب و اسفودالوس
(میرحیدر، ۱۳۸۳، ص ۳۱۹).

۴. کاربردهای سریش در گذشته و حال

سریش در گذشته در صنایع صحافی، درودگری، کفاشی و جعبه‌سازی به‌عنوان چسب
کاربرد داشته‌است (برهان، ۱۳۷۶، ص ۱۱۳۷؛ دشتی و دیگران، ۱۳۸۴). هم‌چنین پیشینیان
این ماده را برای آهارکردن کاغذ به‌نشاسته می‌افزوده‌اند (مایل هروی، ۱۳۷۲، ص ۳۷۴)
و از مخلوط آن با سفیده تخم‌مرغ برای چسباندن ورق طلا بر کاغذ و حاشیه‌نمودن متن
استفاده می‌کرده‌اند (حسینی، ۱۳۷۲، ص ۵۶۳). به‌دلیل این‌که در گذشته صحافان و ورآقان،
به مرمت و جلدکردن مجدد کتب و نسخ خطی هم می‌پرداخته‌اند، از چسب سریش
تا سال‌های اخیر به‌طور سنتی در کارگاه‌های مرمتی استفاده می‌شد؛ ولی پس از ورود
چسب‌های سنتزی جدید به بازارهای ایران، استفاده از سریش محدود شد (محمدلوی
عباسی، ۱۳۸۵، ص ۸۹).

همان‌طور که اشاره شد گیاه سریش از قرن‌های پیش به‌عنوان گیاهی خوراکی با
خواص دارویی در طب استفاده می‌شده‌است (برهان، ۱۳۷۶، ص ۱۱۳۷). در مخزن‌الادویه
آمده‌است که سریش در درمان بیماری‌هایی چون درد پهلوی، سرفه، یرقان، و بیماری‌های
روده‌ای استفاده می‌شود (عقیلی علوی شیرازی، ۱۳۸۷، ص ۱۵۰). سریش طبق نظر
حکمای طب سنتی از نظر طبیعت، گرم و خشک است و خوردن آن در رفع خشونت
حلق مفید است و ضماد آن برای جوش خوردن استخوان شکسته، التیام جراحات‌های بد،
گرفتگی عضله و عصب، تسکین درد دندان و درمان گزش مار و عقرب التیام‌بخش دانسته
شده‌است. ترکیب آن با سرکه و روغن کنجد برای نرم‌کردن ورم‌های سفت و با آرد جو
برای کچلی مفید ذکر شده‌است (میرحیدر، ۱۳۸۳، ص ۳۲۳). این گیاه در ترکیه و عراق



برای درمان التهاب چشم، دیابت و اگزما کاربرد دارد (Gaggeri, et al, 2015) و در چین از آن در درمان روماتیسم و ضعف فیزیکی بدن استفاده می‌شود (Berdikev, et al, 1982). تحقیقات جدید نیز نشان داده‌است که عصاره اتانولی ریشه گونه‌های مختلف این گیاه خواص ضدباکتریایی، ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی فراوانی دارد و به میزان زیاد کاهنده قند خون است (Xiao, et al, 2012; Gaggeri, et al, 2015; Zhu, et al, 2014).

۵. مواد و روش‌ها

مطالعات این پژوهش بر روی ریشه‌های گیاه سریش و هم‌چنین پودر آن انجام شده‌است تا در پایان امکان نتیجه‌گیری بهتری از فرایندهای تجربی فراهم شود. بدین منظور ریشه‌های تازه گیاه سریش در خردادماه سال ۱۳۹۶ از ارتفاعات بینالود در استان خراسان شمالی تهیه شد. ریشه‌ها با آب شسته شدند و تا زمان آزمایش‌های بعدی در دمای 18°C - (در وضعیت انجمادی) نگهداری شدند. پودر سریش، از فروشگاهی عطاری در تهران خریداری و با الک ۱۰۰مش الک شد. پودر سریش در این مقاله با علامت اختصاری SP مشخص شده‌است. اتانول ۹۶٪ هم از شرکت الکل زنجان تهیه شد. در این پژوهش برای حفظ خاصیت چسبناکی (قوام) چسب تا مدت‌زمان بیشتری از ساخت آن، روش‌های: ۱. تثبیت آنزیم‌ها، ۲. استخراج با اتانول، و ۳. استخراج با اتانول پس از تثبیت آنزیم‌ها، بر روی پودر و ریشه‌های گیاه سریش انجام شد و در نهایت از روش انجامی برای خشک‌کردن نمونه‌ها استفاده شد. مطالعات اولیه این پژوهش در روش‌های استخراج در آزمایشگاه حفاظت و مرمت دانشگاه هنر تهران و استخراج نهایی و خشک‌کردن نمونه‌ها در آزمایشگاه فارماکولوژی مرکز تحقیقات بیولوژی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه انجام شد.

روش‌های به‌کاررفته در این پژوهش به تفصیل در ادامه آمده‌اند:

۱. روش تثبیت آنزیم‌ها: عصاره‌های استخراجی از ترکیبات گیاهی ممکن است به‌مرور زمان به دلیل تغییر در ماهیت ترکیبات شیمیایی دگرگون شود. این تغییرات می‌تواند به دلیل فرایندهای آنزیمی یا شیمیایی موجود در مخلوط باشد که سبب تجزیه ترکیب می‌شوند. برای کاهش این تخریب‌ها پرهیز از عوامل تشدیدکننده واکنش مؤثر خواهد بود. یکی از این روش‌ها متوقف کردن عمل آنزیم‌ها با استفاده از اتانول جوشان است تا به این ترتیب از شکسته شدن درشت مولکول‌ها به وسیله آنزیم‌ها ممانعت شود (هوتون و رامن، ۱۳۸۹، ص ۳۲). در مقدمه به این نکته اشاره شد که ریشه گیاه سریش از

پلی ساکاریدهایی انباشته شده است که در تماس با آب حالت ویسکوز و چسبنده به محلول می‌دهند. بنابراین برای بررسی تأثیر آنزیم‌ها بر چسبناکی (قوام) چسب سریش، فعالیت‌های آنزیمی در ریشه و پودر سریش، با اتانول ۷۰٪ جوشان تثبیت و متوقف شد (Smirnova and Mestechkina and Shcherbukin, 2001). در ابتدا ریشه‌های نگهداری شده در شرایط انجمادی، از انجماد خارج و به قطعات کوچک‌تر خرد شدند. ۲۵۰ گرم از قطعات ریشه به مدت یک ساعت در اتانول ۷۰٪ جوشان قرار داده شد تا آنزیم‌های غیرفعال شوند و مواد با وزن مولکولی کم حذف شوند. سپس این قطعات از اتانول خارج و روی صافی قرار داده شد تا باقی مانده اتانول تبخیر شود. این نمونه در مراحل بعدی، با کلمه اختصاری R.St مشخص شده است.

این شیوه بر روی پودر سریش نیز انجام شد و ۱۰۰ گرم پودر سریش به مدت یک ساعت در اتانول ۷۰٪ جوشان حرارت داده شد (Smirnova and Mestechkina and Shcherbukin, 2001). پودر سریش که در اتانول نامحلول است، پس از گذشت یک ساعت با کاغذ صافی از اتانول جدا شد و برای تبخیر باقی مانده اتانول و خشک شدن کامل در آن با دمای ۵۰-۶۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد. این نمونه در جدول‌ها و نمودارها با کلمه اختصاری SP.St مشخص شده است.

۲. روش استخراج با اتانول: استخراج با حلال متداول‌ترین روش عصاره‌گیری از گیاهان است. پلی ساکاریدهایی که کاملاً یا نسبتاً در آب حل می‌شوند و ژل و یا محلول‌های چسبنده و غلیظ ایجاد می‌کنند با آب گرم و یا سرد قابل استخراج‌اند؛ ولی این ترکیبات در حلال‌هایی با قطبیت کمتر از آب چندان محلول نیستند و رسوب می‌کنند. متداول‌ترین روش جداسازی این ترکیبات از عصاره‌های آبی، رسوب دادن آن‌ها با افزودن حلال‌های غیرقطبی تر و قابل اختلاط با آب (مانند اتانول) است (هوتون و رامن، ۱۳۸۹، ص ۷۲). در این روش، به ترتیب زیر پلی ساکاریدهای موجود در محلول‌های پودر و ریشه سریش، با اتانول جداسازی شد.

برای استخراج پلی ساکاریدها از ریشه سریش، ۱۰۰ گرم از قطعات ریشه با ده برابر حجمی آب مقطر (Smirnova and Mestechkina and Shcherbukin, 2001) با دمای ۸۵-۸۰ °C در مخلوط‌کن ریخته شد و به مدت ۲۸-۳۰ دقیقه در حین خردشدن با این آب داغ مخلوط شد (پورفرزاد و دیگران، ۱۳۹۴) تا پلی ساکاریدهای موجود در سلول‌های پارانشیمی ریشه استخراج شوند و با آب مایعی چسبناک و ویسکوز ایجاد کنند. این مخلوط غلیظ روی پارچه کتان صاف شد تا ذرات سلولزی و چوبی بافت ریشه که در آب نامحلول‌اند، جدا شوند (محلول الف).



در مرحله‌ای دیگر ۱۰ g پودر سریش با ۵۰۰ ml آب مقطر گرم به‌خوبی مخلوط شد و به مدت ۲۸-۳۰ دقیقه در دمای ۸۵-۸۰ °C (پورفرزاد و دیگران، ۱۳۹۴) به‌طور مداوم هم زده شد تا پلی‌ساکاریدها و مواد چسبنده برای استخراج از ذرات سریش فرصت داشته باشند و محلول چسبناک و غلیظ چسب سریش به‌دست آید. این مایع روی پارچه کتانی صاف شد تا ذرات سلولزی و چوبی بافت ریشه که در آب نامحلول‌اند، جدا شوند (محلول ب).

در ادامه این روش هرکدام از محلول‌های الف و ب، جداگانه با ۴ حجم اتانول ۹۶٪ مخلوط شدند (Ku, et al, 2003) و مخلوط‌ها به مدت ۱۵ ساعت در دمای یخچال نگهداری شدند (Smirnova and Mestechkina and Shcherbukin, 2001). در چنین شرایطی پلی‌ساکاریدهای موجود در محلول سریش با افزودن اتانول به‌صورت توده‌ای بی‌شکل رسوب می‌کند. این رسوبات با صاف کردن از سایر اجزای مخلوط که رنگ زرد تیره دارد، جداسازی شد. در مراحل بعدی برای شناسایی نمونه استخراجی با اتانول از ریشه خام (محلول الف) از کلمه اختصاری R.Et، و برای شناسایی نمونه پلی‌ساکاریدهای استخراج‌شده با اتانول از پودر سریش (محلول ب) از کلمه SP.Et استفاده شده‌است.

۳. روش استخراج با اتانول پس از تثبیت آنزیم‌ها: در این روش برای استخراج با اتانول از ریشه‌هایی استفاده شد که عملیات تثبیت آنزیمی (روش ۱) بر روی آن‌ها انجام شده بود. تمام مراحل استخراج با آب گرم و تهیه مایع چسبناک و سپس استخراج پلی‌ساکاریدها با استفاده از اتانول، مطابق روش ۲ انجام شد. پلی‌ساکاریدهای موجود در محلول سریش با افزودن اتانول به‌صورت توده‌ای بی‌شکل با رنگ روشن و متمایل به سفید رسوب می‌کنند. برای شناسایی نمونه استخراجی با اتانول از ریشه با فعالیت آنزیمی تثبیت‌شده از کلمه R.St.Et استفاده شده‌است.

خشک کردن انجمادی: در روش سنتی تهیه پودر سریش، حین خشک شدن ریشه‌ها امکان فرایندهای تجزیه‌ای در اثر عوامل درونی (آنزیم‌ها) و بیرونی (میکروارگانیسم‌ها) وجود دارد، بنابراین در پژوهش حاضر از روش انجمادی استفاده شد تا تأثیر روش خشک کردن بر قوام (چسبناکی) چسب بررسی شود. روش خشک کردن انجمادی برای نمونه‌هایی استفاده می‌شود که مواد مؤثر آن‌ها خیلی زود تحت تأثیر قرار می‌گیرد (صمصام شریعت، ۱۳۸۶، ص ۱۱). این روش کمترین تأثیر منفی را بر خواص فیزیکی پلی‌ساکاریدهای سریش دارد (Pourfarzad, et al, 2015^b). در این روش مولکول‌های آب بر اثر سرما منجمد می‌شوند و سپس نمونه در خلأ خشک می‌شود. در این پژوهش برای

شناسایی ریشه سریش خشک‌شده به روش انجمادی از کلمه اختصاری R.raw استفاده شده‌است. هم‌چنین ریشه‌های تثبیت‌شده و چسب‌های استخراجی با اتانول نیز با روش انجمادی خشک شدند. بدین منظور هر کدام از محصولات به مدت یک شب در دمای 20°C - نگهداری شدند؛ سپس با خشک‌کن انجمادی ساخت کارخانه Zirbus آلمان به مدت ۲۴ ساعت در دمای 80°C - و خلأ 10 bar خشک شدند. در جدول ۱ نمونه‌های تهیه‌شده در این پژوهش و کدهای آن‌ها آمده‌است.

کد نمونه چسب	شرایط تهیه	ماده
SP	بدون تغییر	پودر سریش
SPSt	تثبیت‌آزمیها	
SPEt	استخراج پلی‌ساکاریدها با اتانول	
R.raw	به صورت خام و بدون تغییر	ریشه سریش
R.St	تثبیت‌آزمیها	
R.Et	استخراج پلی‌ساکاریدها با اتانول	
R.StEt	تثبیت‌آزمیها و سپس استخراج با اتانول	

جدول ۱

نمونه چسب‌های فراهم‌شده از ریشه و پودر سریش

۶. مطالعات آزمایشگاهی

برای پاسخ به پرسش‌های پژوهش، مطالعات آزمایشگاهی سنجش گران‌روی، طیف‌سنجی مرئی-فرابنفش، و سنجش pH بر روی نمونه‌های فراوری‌شده انجام شد تا تأثیر روش‌های مورد پژوهش بر قوام (چسبناکی، گران‌روی) و هم‌چنین اسیدیته چسب‌ها بررسی شود.

الف- آزمون سنجش گران‌روی: یکی از پارامترها در مطالعه خواص فیزیکی مایعات، مقاومت آن‌ها در برابر جاری‌شدن است که بانام گران‌روی بیان می‌شود. این ویژگی در چسب‌هایی که تشکیل فیلم آن برپایه تبخیر حلال است، با قدرت چسبندگی ماده ارتباط مستقیم دارد (Shields, 1975, p2). بنابراین بررسی گران‌روی چسب‌های فراوری‌شده و مقایسه آن‌ها با چسب سنتی سریش، می‌تواند اطلاعاتی مفید از قدرت و عملکرد این چسب‌ها در اختیار قرار دهد. بدین منظور از چسب‌های تهیه‌شده طبق جدول ۱ محلول‌های 2% (Pourfarzad, et al, 2015³) تهیه شد و با همزن با دور تند مخلوط شد تا محلول‌هایی همگن تهیه شود. گران‌روی این محلول‌ها در فواصل زمانی ۳۰ دقیقه، ۱،



۲،۵، ۴ و ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. این آزمایش‌ها در آزمایشگاه کنترل فیزیکی-شیمیایی دانشکده داروسازی کرمانشاه و با ویسکومتر بروکفیلد آمریکا مدل DV-III Ultra انجام شد.

ب. آزمون طیف‌سنجی مرئی-فرابنفش (UV-Vis): برای بررسی نسبت غلظت پلی‌ساکاریدها در زمان‌های مختلف، از روش طیف‌سنجی مرئی-فرابنفش استفاده شد. در این روش هرچه تعداد مولکول‌های جاذب نور با طول‌موج معین بیشتر باشد، مقدار جذب نور نیز افزایش می‌یابد؛ یعنی شدت نور عبوری از ماده به غلظت مولکول‌های جاذب ربط داده می‌شود (پاوایا و دیگران، ۱۳۷۹، ص ۳۰۴)؛ بنابراین غلظت بیشتر جذب قوی‌تری را در ناحیه طول‌موج جذبی خواهد داشت. بدین منظور رقت 0.001 از هر کدام از محلول‌های چسب فراهم شد. این محلول‌ها در ناحیه طول‌موج‌های 800-190 nm اسکن شدند تا بیشینه طول‌موج جذبی (λ_{max}) محلول به دست آید. سپس نمونه‌های رقیق‌شده چسب در زمان‌های ۳۰ دقیقه و ۲/۵ ساعت پس از زمان تهیه در طول‌موج بیشینه جذب طیف‌سنجی شدند. این آزمون در آزمایشگاه شیمی شرکت صنایع پتروشیمی کرمانشاه و با دستگاه طیف‌سنج HACH آمریکا مدل DR 6000 انجام شد.

ج. آزمون سنجش اسیدیتته: یکی از معیارهای انتخاب چسب مناسب برای مرمت کاغذ، داشتن pH در محدوده خنثی است؛ زیرا مواد اسیدی باعث تخریب سلولز و کاهش مقاومت مکانیکی کاغذ می‌شوند (Batterham and Rai, 2008؛ نیک‌نام، ۱۳۶۵). از این رو آزمون سنجش اسیدیتته بر روی محلول‌های چسب انجام شد. به دلیل چسبندگی شدید محلول‌ها، امکان سنجش pH به‌طور مستقیم وجود ندارد. برای رفع این مشکل مطابق دستورالعمل استاندارد ملی ایران به شماره ۵۷۷۶، محلول‌های 10% از چسب‌ها تهیه شد (ISIRI 5776). آنگاه آزمون pH متری در زمان نیم ساعت و ۲۴ ساعت پس از تهیه این محلول‌ها، در آزمایشگاه حفاظت و مرمت دانشگاه هنر تهران انجام شد.

۷. نتایج و بحث

داده‌های حاصل از آزمون سنجش گران‌روی و درصد تغییرات آن پس از یک ساعت از زمان تهیه چسب‌ها و در پایان دوره آزمایش در جدول ۲ و نمودار ۱ عرضه شده است. چنانچه مشاهده می‌شود چسب حاصل از پودر سریش (SP) کمترین گران‌روی را در بین نمونه‌ها دارد. پس از آن ریشه خام سریش (R.raw) و چسب استخراج‌شده با اتانول از محلول پودر سریش (SP.Et)، گران‌روی اولیه کمتری از سایر نمونه‌ها دارند. این چسب‌ها

در ساعت اول با کاهش شدید گران‌روی مواجه‌اند (76/6-٪ برای SP و 47/6-٪ برای SP.Et)؛ هرچند که در این زمان کاهش گران‌روی در چسب R.raw آهنگ کندتری دارد (5/7-٪). این در حالی است که چسب‌های تهیه‌شده از ریشه و پودر سریش با فعالیت آنزیمی تثبیت‌شده (R.St و SP.St) و هم‌چنین چسب‌های استخراجی با اتانول از ریشه گیاه، پیش و پس از عملیات تثبیت آنزیمی (R.Et و R.St.Et)، گران‌روی اولیه به‌مراتب بیشتری دارند و در طول یک ساعت اول افزایش گران‌روی نیز داشته‌اند.

هرچند که چسب‌های SP.St و R.Et، در ساعات اولیه افزایش گران‌روی داشته‌اند (به‌ترتیب 14+ و 4/6+ درصد)؛ ولی نهایتاً گران‌روی آن‌ها کاهش یافته‌است (به‌ترتیب 32/8- و 13/3- درصد) و فقط دو نمونه چسب R.St.Et و R.St در پایان دورهٔ آزمون افزایش گران‌روی داشته‌اند. بنابراین از این آزمون نتیجه گرفته می‌شود که تثبیت آنزیم‌ها روشی مؤثر در کاهش تخریب پلی‌ساکاریدها و در نتیجه افزایش گران‌روی (قوام، چسبناکی) چسب سریش است و استخراج با اتانول به‌تنهایی در این فرایند تأثیر چندانی ندارد؛ ولی در صورتی که عملیات استخراج پس از تثبیت آنزیم‌ها و از ریشه گیاه انجام شود، بیشترین بازده در حفظ خاصیت گران‌روی چسب حاصل می‌شود.

کد چسب	گران‌روی محلول‌های چسب (Cp) برحسب زمان تهیه (ساعت)							درصد تغییر گران‌روی		
	۰.۵	۱	۲/۵	۴	۲۴	پس از ۱ ساعت	پس از ۲/۵ ساعت	پس از ۲۴ ساعت		
SP	۲۱۷۰	۵۰۸	۱۰۹	۲۷	۶/۶	-۹۹/۷	۹۵-	-۷۶/۶		
SP.St	۹۷۰۰	۱۱۰۶۰	۱۰۵۱۰	۹۸۰۰	۶۵۱۸	-۳۲/۸	+ ۸/۴	+ ۱۴		
SP.Et	۴۵۲۰	۲۳۷۰	۲۰۸۰	۱۸۳۵	۱۴۴	-۹۶/۸	۵۴-	-۴۷/۶		
R.raw	۴۲۰۰	۴۰۵۵	۳۷۸۰	۱۹۵۰	۷۲۵	-۸۳/۱	۱۲-	-۵/۷		
R.St	۱۱۸۵۵	۱۲۱۸۵	۱۲۷۶۱	۱۲۹۴۰	۱۳۰۵۰	+۱۰	+ ۷/۶	+ ۲/۸		
R.Et	۱۱۳۰۰	۱۱۸۲۰	۱۲۶۰۰	۱۳۷۸۰	۹۸۰۰	-۱۳/۳	+ ۱۱/۵	+ ۴/۶		
R.St.Et	۱۲۰۳۰	۱۳۰۷۴	۱۳۲۸۰	۱۳۶۲۰	۱۴۵۰۰	+۲۰/۵	+ ۱۰/۴	+ ۸/۷		

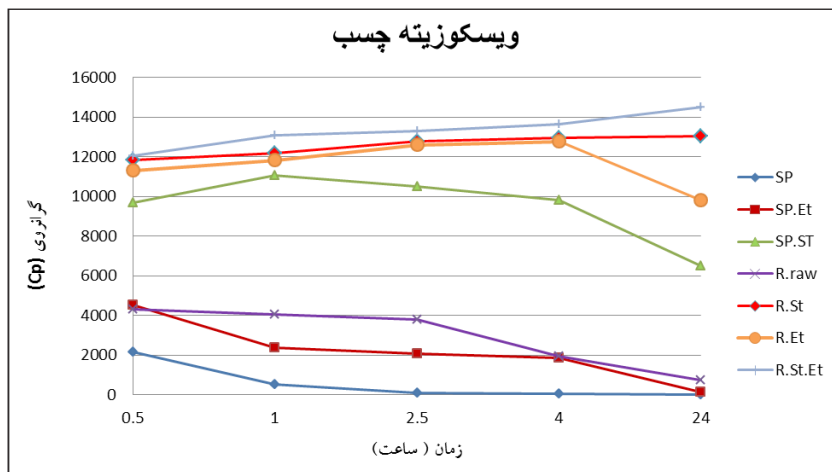
جدول ۲

گران‌روی محلول‌های چسب برحسب زمان



نمودار ۱

گران‌روی چسب‌ها بر حسب زمان



داده‌های حاصل از آزمون طیف‌سنجی مرئی-فرابنفش در جدول ۳ آمده است. بیشینه جذب همه این محلول‌ها در حدود 280 nm است. چنانچه مشاهده می‌شود نمونه‌هایی که هیچ‌گونه عملیاتی روی آن‌ها انجام نشده است (SP, R.raw)، پس از زمان ۲/۵ ساعت کاهش چشمگیر در میزان جذب داشته‌اند (6/8-% و 6/7-%) که این ناشی از کاهش غلظت مولکول‌های مؤثر در جذب است. هم‌چنین چسب استخراج‌شده با اتانول از پودر سریش (SP.Et) نیز در این بازه زمانی با کاهش قابل توجه جذب مواجه شده است (8-%). در حالی که نمونه‌هایی که عملیات تثبیت آنزیمی بر روی آن‌ها انجام شده است (R.St, SP.St)، ۲/۷ درصد افزایش جذب را در طول موج بیشینه داشته‌اند که این افزایش نشان‌دهنده افزایش غلظت مولکول‌های مؤثر در جذب است. هنگامی که عملیات استخراج با اتانول پس از تثبیت آنزیم‌ها انجام شود (R.St.Et)، مقدار جذب محلول در طول موج مؤثر افزایش بیشتری نیز دارد (2/3+%). بنابراین این آزمون تأثیر روش‌های تثبیت آنزیم‌ها و استخراج با اتانول را بر گران‌روی و غلظت چسب‌های فراوری شده تأیید می‌کند.

درصد تغییر	مقدار جذب		max λ (nm)	کد نمونه
	در ۲/۵ ساعت	در ۳۰ دقیقه		
- ۶/۷	۱/۲۵۶	۱/۳۴۷	۲۸۵	SP
+ ۲/۷	۱/۶۳۶	۱/۵۹۳	۲۸۱	SP.St
- ۸	۱/۳۴۵	۱/۴۶۳	۲۸۳	SP.Et
- ۶/۸	۱/۳۵۸	۱/۴۵۸	۲۸۴	R.raw
+ ۲/۷	۱/۷۰۵	۱/۶۶۰	۲۷۸	R.St
+ ۲/۲	۱/۶۹۵	۱/۶۵۸	۲۸۲	R.Et
+ ۳/۲	۱/۷۱۸	۱/۶۶۴	۲۸۲	R.St.Et

جدول ۳

نتایج طیف‌سنجی چسب‌های مختلف



نتایج مربوط به آزمایش سنجش اسیدیته در جدول ۴ آمده‌است. چنانچه مشاهده می‌شود محلول‌های حاصل از پودر سریش (SP) و چسب استخراجی از ریشه گیاه (R.raw) که هیچ‌گونه عملیاتی روی آنها انجام نشده‌است، بیشترین اسیدیته (کمترین pH) را در بین نمونه‌ها دارند و با گذشت زمان نیز اسیدیته آنها افزایش می‌یابد. ولی هر دو عملیات تثبیت آنزیمی و استخراج با اتانول، سبب کاهش اسیدیته (افزایش pH) عصاره استخراجی از ریشه و پودر سریش می‌شوند؛ به‌ویژه هنگامی که هر دو عملیات تثبیت آنزیم‌ها و استخراج با اتانول روی ریشه‌های گیاه انجام شود، کاهش اسیدیته چسب خیلی زیاد خواهد بود. هرچند که در همه نمونه‌ها، پس از گذشت ۲۴ ساعت، کاهش pH مشاهده می‌شود، ولی میزان کاهش برای نمونه‌های بدون تثبیت آنزیمی به‌مراتب بیشتر از سایر نمونه‌هاست. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که عملیات تثبیت آنزیم‌ها هم از تجزیه پلی‌ساکاریدها جلوگیری می‌کند و هم از افزایش اسیدیته ممانعت می‌کند.

pH		کد نمونه	نام نمونه چسب
پس از ۲۴ ساعت	در ۳۰ دقیقه		
۵/۴	۵/۸۸	SP	پودر سریش
۶/۲۷	۶/۵۳	SPSt	پودر سریش پس از تثبیت آنزیمی
۵/۷۶	۶/۴۴	SPEt	استخراج با اتانول از پودر سریش
۵/۴۶	۵/۶۷	R.raw	ریشه خام گیاه سریش
۶/۴۱	۶/۵۶	R.St	ریشه گیاه پس از تثبیت آنزیمی
۶/۳۳	۶/۵۸	R.Et	استخراج با اتانول از ریشه گیاه
۶/۶۸	۶/۷۲	R.St.Et	استخراج با اتانول از ریشه گیاه پس از تثبیت آنزیم‌ها

جدول ۴

pH چسب‌های استخراجی از پودر و ریشه سریش

۸. جمع‌بندی

آزمون‌های این پژوهش مشخص کرد که تجزیه پلی‌ساکاریدهای چسبنده در اثر فعالیت آنزیم‌های گیاه، عامل اصلی در کاهش گران‌روی (قوام، چسبناکی) چسب سریش است و با استفاده از روش کنترل و تثبیت آنزیم‌ها با اتانول جوشان 70٪ از تخریب پلی‌ساکاریدهای



چسبنده می‌توان جلوگیری کرد؛ این اقدام به‌ویژه بر روی ریشه‌های تازه گیاه سریش که هنوز تحت تأثیر فعالیت‌های آنزیمی در فرایند طولانی خشک‌شدن قرار نگرفته‌اند، مؤثر است. هم‌چنین چسب‌های استخراجی پس از تثبیت آنزیمی، pH بیشتری از چسب‌های استخراجی از پودر و ریشه خام گیاه دارند. از سوی دیگر عملیات استخراج با اتانول در افزایش گران‌روی اولیه چسب تاحدی مؤثر است؛ ولی در نهایت به دلیل فعالیت آنزیم‌های داخل محلول پلی‌ساکاریدها تخریب می‌شوند و ویسکوزیته کاهش می‌یابد. این نتیجه درباره چسب حاصل از ریشه‌های خام گیاه که به روش انجمادی خشک شده‌اند نیز صدق می‌کند و آشکار می‌سازد که روش خشک‌کردن سریش، مقدار کمی بر افزایش گران‌روی (قوام، چسبناکی) چسب سریش تأثیرگذار است؛ ولی چون در این روش نیز آنزیم‌های موجود در ساختار گیاه کماکان حضور دارند، تخریب پلی‌ساکاریدها مدت‌زمان کوتاهی بعد از تهیه چسب آغاز می‌شود. در این پژوهش مشاهده شد که چسب استخراجی با اتانول از ریشه‌هایی که فعالیت آنزیمی در آن‌ها تثبیت شده‌است، بیشترین گران‌روی و بیشترین زمان حفظ گران‌روی و هم‌چنین کمترین اسیدیته را داشته‌است؛ بنابراین چنین نتیجه گرفته می‌شود که تثبیت آنزیم‌ها با اتانول ۷۰ درصد جوشان در ریشه‌های تازه گیاه سریش و سپس استخراج با اتانول و خشک‌کردن محصول به روش‌های مناسب و کنترل‌شده، در بهبود و حفظ گران‌روی (قوام، چسبناکی) چسب سریش و در کاهش اسیدیته آن بسیار مؤثر است. این روش هم‌چنین سبب حذف میزان زیادی از رنگ چسب سریش می‌شود. به این ترتیب با اصلاح این معایب، امکان استفاده و بهره‌برداری از مزایای چسب سریش در مرمت اسناد کاغذی و جایگزینی آن با چسب‌های سنتزی که کمتر با اسناد تاریخی سنخیت دارند، فراهم خواهد شد و جایگاه این چسب سنتی و بومی در این عرصه احیا خواهد شد.

منبع

استاندارد

استاندارد ملی ایران ۵۷۷۶، ۱۳۷۹). «چسب بر پایه سیلیکات سدیم- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون». سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

کتاب

برهان، محمدحسین بن خلف تبریزی. (۱۳۷۶). *برهان قاطع*. (محمد معین، کوشش گر). تهران: امیرکبیر.
بهادری، رؤیا. (۱۳۸۵). *شیمی آلی مبانی و کاربرد در حفاظت و مرمت آثار تاریخی*. تهران: پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی-فرهنگی.



پاویا، دونالد؛ لمپن، گری؛ کریز، جورج. (۱۳۷۹). *نگرشی بر طیف‌سنجی*. (ویرایش ۲). (بهمن موثق، مترجم). تهران: انتشارات علمی و فنی.

داعی‌الاسلام، سیدمحمد مهدی. (۱۳۶۳). *فرهنگ نظام*. (ج ۳). تهران: لیتوگرافی طراوت.

دهخدا، علی‌اکبر. (۱۳۴۶). *لغت‌نامه دهخدا*. (ج ۲۵). تهران: امیرکبیر.

صمصام شریعت، سیدهادی. (۱۳۸۶). *عصاره‌گیری و استخراج مواد مؤثره گیاهان دارویی و روش‌های شناسایی و ارزشیابی آن‌ها*. (ویرایش ۲). اصفهان: مانی.

عقیلی علوی شیرازی، محمدحسین بن محمدهادی. (۱۳۸۷). *مخزن‌الادویه*. تهران: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران.

قلیچ‌خانی، حمیدرضا. (۱۳۹۲). *زرافشان: فرهنگ اصطلاحات و ترکیبات خوش‌نویسی، کتاب‌آرایی و نسخه‌پردازی در شعر فارسی*. تهران: فرهنگ معاصر.

مایل هروی، نجیب. (۱۳۷۲). *کتاب‌آرایی در تمدن اسلامی*. آستان قدس رضوی.

محمدلوی عباسی، شیرین. (۱۳۸۵). *واژه‌نامه توصیفی صحافی سنتی*. تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

معین، محمد. (۱۳۷۸). *فرهنگ فارسی*. تهران: امیرکبیر.

میرحیدر، حسین. (۱۳۸۳). *معارف گیاهی: کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری‌ها*. تهران: دفتر نشر فرهنگ اسلامی.

میناس، سالوادور. م. (۱۳۹۶). *مبانی نظری حفاظت و مرمت در دوران معاصر*. (کورس سامانیان، مترجم). تهران: سمت.

نیک‌نام، مهرداد. (۱۳۶۵). *آفت‌ها و آسیب‌های کتاب: روش‌های علمی و عملی پیشگیری و ترمیم*. تهران: مرکز اسناد و مدارک علمی.

هروی، محمدبن یوسف. (۱۳۸۷). *بحرالجمواهر معجم الطب الطبيعي*. قم: انتشارات جلال‌الدین.

هوتون، پیتر ج؛ رامن، آمالا. (۱۳۸۹). *روش‌های جداسازی مواد مؤثره عصاره‌های طبیعی*. (مهرداد ایران‌شاهی و امیرحسین صاحب‌کار، مترجمان). مشهد: دانشگاه علوم پزشکی مشهد.

مقاله

پورفرزاد، امیر؛ حبیبی نجفی، محمدباقر؛ حداد خداپرست، محمدحسین؛ حسن‌زاده خیاط، محمد. (۱۳۹۴). «بهینه‌سازی شرایط استخراج آبی فروکتان از غده سربیش با استفاده از طرح باکس بنکن». نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۱(۵)، صص ۵۳۵-۵۴۵.

ثابت جازاری، علی‌اصغر. (۱۳۷۸). «صحافی سنتی». *کتاب ماه هنر*، ۲(۲)، صص ۲۲-۲۵.

حسینی، علی. (۱۳۷۲). «رساله مرکب‌سازی و جلدسازی». چاپ‌شده در کتاب *کتاب‌آرایی در تمدن اسلامی*



(نجیب مایل هروی). (صص ۵۵۳-۵۶۸). آستان قدس.

خراسانی، محمدمهدی؛ یوسفی، علی‌اکبر؛ لنگرودی، امیرارشاد. (۱۳۸۴). «ریولوژی ژل پایه‌آبی سریش».

سیستان و بلوچستان، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، صص ۱۰۱-۱۰۶.

دشتی، مجید؛ ظریف کتابی، حامد؛ پاریاب، اصغر؛ توکلی، حسین. (۱۳۸۴). «مطالعه نیازهای بوم‌شناختی گیاه

سریش (*Eremurus spectabilis* M. B). در استان خراسان». فصل‌نامه پژوهشی *تحقیقات مرتع و*

بیابان ایران، ۱۲(۲)، صص ۱۵۳-۱۶۵.

مرادخانی، زهره؛ عبدالله‌خان گرجی، مهناز؛ وحیدزاده، رضا؛ روحی، صدیقه؛ محمودی، رقیه. (۱۳۹۰).

«بررسی میزان تأثیر چسب‌های مرمتی در جذب و رشد عوامل بیولوژیک در حوزه اسناد آرشیوی

ایران». *گنجینه اسناد*، ۲۱(۲)، صص ۶۲-۷۹.

پایان‌نامه

عدنانی حسینی، صدیقه. (۱۳۷۴). «ارزیابی و اصلاح چسب گیاهی سریش (ارموروس استنوفیلوس) برای

اهداف مرمت اسناد و کتب فرهنگی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مرمت. دانشگاه هنر اصفهان.

کوهکش، نسیم. (۱۳۹۷). «بررسی امکان حذف ترکیبات رنگی از چسب سریش جهت استفاده در مرمت

کاغذ و نسخ خطی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده حفاظت و مرمت. دانشگاه هنر تهران.

گلبن، راحله. (۱۳۹۲). «استفاده از نانوفناوری در ارتقاء چسب گیاهی سریش برای حفاظت و مرمت نسخ

خطی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده حفاظت و مرمت. دانشگاه هنر تهران.

منابع اینترنتی

گنجور، وب‌گاه. آثار سخن‌سرایان پارسی‌گوی. (<http://www.ganjoor.net>). تاریخ دسترسی

(۱۳۹۷/۰۵/۰۱).

منابع لاتین

کتاب

Kathpalia, Yash Pal. (1973). *Conservation and Restoration of Archive material*. paris: UN-ESCO.

Prajapati, Chhedi Lal. (2005). *Conservation of Documents: Problems and solutions*. New Delhi: Mittal Publication.

Shields, J. (1975). *Adhesive Bonding* (2nd ed.). Oxford University.



مقالہ

- Batterham, I; Rai, R. (2008). "A comparison of artificial ageing with 27 years of natural ageing". *Paper and Photographic Materials Symposium*, pp 82-88. AICCM.
- Berdikeyev, A; Rakhimov, D; Plekhanova, N; Kondratenko, E. (1982). "Glucomanan of the tuberous roots of *Eremurus Cristatus*". *Khimiya a Prirodnikh Soedinenii*, pp 246-247.
- Gaggeri, Raffaella; Rossi, Daniela; Mahmood, Karzan; Gozzini, Davide; Mannucci, Barbara; Corana, Federica; et al. (2015). "Towards elucidating *Eremurus* root remedy: Chemical profiling and preliminary biological investigations of *Eremurus persicus* and *Eremurus spectabilis* root ethanolic extracts". *Journal of Medicinal Plants Research*, pp 1038-1048.
- Gudyushkina, O; Rakhimov, D; Z. F, Ismailov. (1976). "A study of the polysaccharides of *Eremurus robustus*". *Chemistry of Natural Compounds*, p582.
- Jahanbin, Kambiz; Beigi, Masoumeh. (2015). "Characterization of new glucomannan from *eremurus spectabilis* roots". *Proceedings of the RES 5th International Conference*, Barcelona, Spain 2015.
- Ku, Y; Jansen, O; Oles, C. J; Lazar, E. Z; Reader, J. I. (2003). "Precipitation of inulins and oligoglucoses by ethanol and other solvents". *Food Chemistry*, pp 125-132.
- Pourfarzad, Amir; Habibi Najafi, Mohammad; Haddad Khodaparast, Mohammad; Hassanzadeh Khayyat, Mohammad. (2015^a). "Characterization of fructan extracted from *Eremurus spectabilis* tubers: a comparative study on different technical conditions". *Journal of food science and technology*, pp 2657-2667.
- Pourfarzad, Amir; Habibi Najafi, Mohammad; Haddad Khodaparast, Mohammad; Hassanzadeh Khayyat, Mohammad. (2015^b). "Physicochemical properties of serish root (*Eremurus spectabilis*) fructan as affected by drying methods". *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, (In press).
- Samanian, K. (2011). "Traditional or modern conservation materials and techniques?". *Care and Conservation of Manuscripts 13: Proceedings of the Thirteenth International Seminar Held at the University of Copenhagen 13th-15th April 2011*. (pp 341-349). Copenhagen: University of Copenhagen.



- Smirnova, N; Meštechkina, N; Shcherbukin, V. (2001). "The Structure and Characteristics of Glucomannans from *Eremurus iae* and *E. zangezuristicus*: Assignment of Acetyl Group Localization in Macromolecules". *Applied Biochemistry and Microbiology*, 37(3), pp 287-291.
- Taghizadeh Tousi, Ehsan; et al. (2014). "Measurement of mass attenuation coefficients of *Eremurus-Rhizophora* spp. particleboards for X-ray in the 16.63-25.30 KeV energy range". *Radiation Physics and Chemistry*, Volume 103, pp 119-125.
- Xiao, Haifang; Wang, Yutang; Xiang, Qisen; Xiao, Chunxia; Yuan, Li; Liu, Zhigang; Xuebo, Liu. (2012). "Novel physiological properties of ethanol extracts from *Eremurus chinensis* Fedtsch. root: in vitro antioxidant and anticancer activities". *Food & Function*, 3(12), pp 1310-1318.
- Yuldasheva, N; Rakhimov, D. (1990). "Polysaccharides of *Eremurus*. XXIV. Pectin substances of *Eremurus* and dynamics of the accumulation of pectin in *Eremurus lactiflorus*". *Chemistry of Natural Compounds*, Volume 26, Issue 1, pp 88-89.
- Zhu, Yun; Xu, Changhua; Huang, Jian; Li, Guo-yu; Zhou, Qun; Liu, Xin-Hu; Sun, Su-qin; Wang, Jin-hui. (2014). "Rapid discrimination of three Uighur medicine of *Eremurus* by FT-IR combined with 2DCOS-IR". *Journal of Molecular Structure*, 1069(1), pp 96-102.

English Translation of References

Standard

Estāndārd-e Melli-ye Irān 5776 (Institute of Standards and Industrial Research of Iran). (1379/2000). "Časb bar pāye-ye silikāt-e sodiom - vijegi-hā va raveš-hā-ye āzmun" (Sodium silicate adhesive - Test properties and methods). Sāzmān-e Melli-ye Estāndārd va Tahqiqāt-e San'ati-ye Irān (Institute of Standards and Industrial Research of Iran).

Books

Aghili Alavi Shirazi, Mohammad Hossein Ibn Mohammad Hadi. (1387/2008). "*Maxzan ol-adviah*" (The store of medicines: An encyclopedia on medical herbs and drugs).



- Tehran: Dānešgāh-e Olum-e Pezeški va Xadamāt-e Behdāšti Darmāni-ye Tehrān (Tehran University of Medical Sciences). [Persian]
- Bahadori, Roya. (1385/2006). “*Šimi-ye āli: Mabāni va kārbord dar hefāzat va maremmat-e asār-e tārixī*” (Organic chemistry: Principles and application in conservation and restoration of historical artifacts). Tehran: Pažuheškade-ye Hefāzat va Maremmat-e Āsār-e Tārixī-Farhangī (Research Center for Conservation of Cultural Relics). [Persian]
- Borhan, Mohammad Hossein Ibn Khalaf Tabrizi. (1376/1997). “*Borhān-e qāte*” (Conclusive proof: A Persian dictionary). Edited by Mohammad Mo’een. Tehran: Amir Kabir. [Persian]
- Daei Al-Eslam, Seyyed Mohammad Mahdi. (1363/1984). “*Farhang-e nezām*” (Nezam: Persian dictionary) (vol. 3). Tehran: Litogrāfi-ye Tarāvāt (Taravat lithography). [Persian]
- Dehkhoda, Ali Akbar. (1346/1967). “*Loqat-nāme-ye Dehxodā*” (Dehkhoda lexicon) (vol. 25). Tehran: Amir Kabir. [Persian]
- Ghelich Khani, Hamid Reza. (1392/2013). “*Zar-afšān: Farhang-e estelāhāt va tarkibāt-e xoš-nevisi, ketāb-ārāyi va nosxe-pardāzi dar še’r-e Fārsī*” (Zarafshan: A dictionary of terms relating to calligraphy, book ornament and copywriting in Persian poetry). Tehran: Farhang-e Mo’āser. [Persian]
- Heravi, Mohammad Ibn Yousof. (1387/2008). “*Bahr ol-javāher mo’jam ot-teb-bel-tabi’ee*” (The sea of gems: A dictionary of natural medicine). Qom: Entešārāt-e Jalal-ed-Din. [Persian]
- Houghton, Peter J. & Raman, Amala. (1389/2010). “*Raveš-hā-ye jodā-sāzi-ye mavādd-e mo’assere-ye ‘osūre-hā-ye tabi’ee*” (Laboratory handbook for the fractionation of natural extracts). Translated by Mehrdad Iranshahi and Amir Hossein Sahebkar. Mashhad: Dānešgāh-e Olum Pezeški-ye Mašhad (Mashhad University of Medical Sciences). [Persian]
- Kathpalia, Yash Pal. (1973). *Conservation and restoration of archive material*. Paris: UNESCO.
- Mayel Heravi, Najib. (1372/1993). “*Ketāb-ārāyi dar tamaddon-e eslāmī*” (Book orna-



- ments in Islamic culture). Āstān-e Qods-e Razavi. [Persian]
- Mir Heydar, Hossein. (1383/2004). “*Ma’āref-e giāhi: Kārbord-e giāhān dar pišgiri va darmān-e bimāri-hā*” (Herbal science: The use of plants in the prevention and treatment of diseases). Tehran: Daftar-e Našr-e Farhang-e Eslāmi (Office of Islamic Culture Publication). [Persian]
- Mo’een, Mohammad. (1378/1999). “*Farhang-e Fārsī*” (Persian dictionary). Tehran: Amir kabir. [Persian]
- Mohammadlou-ye Abbasi, Shirin. (1385/2006). “*Vāje-nāme-ye towsifi-ye sahhāfi-ye sonnatī*” (A glossary of technical terms of traditional bookbinding). Tehran: Pažuhešgāh-e Olum-e Ensāni va Motāle’āt-e Farhangī (Institute for Humanities and Cultural Studies). [Persian]
- Muñoz Viñas, Salvador M. (1396/2017). “*Mabāni-ye nazari-ye hefāzat va maremmat dar dōwrān-e mo’āser*” (Contemporary theory of conservation). Translated by Kourou Samanian. Tehran: SAMT. [Persian]
- Niknam, Mehrdad. (1365/1986). “*Āfat-hā va āsib-hā-ye ketāb: Raveš-hā-ye ‘elmi va amali-ye pišgiri va tarmim*” (Book pests and injuries: Scientific and practical methods of prevention and repair). Tehran: Markaz-e Asnād va Madārek-e ‘Elmi (Iranian Research Institute for Information Science and Technology) (IranDoc). [Persian]
- Pavia, Donald L; Lampman, Gary M; & Kriz, George. (1379/2000). “*Negareši bar teif-sanji*” (Introduction to spectroscopy: A guide for students of organic chemistry) (2nd ed.). Translated by Bahman Movassagh. Tehran: Enteshārāt-e ‘Elmi va Fanni (Elmi Fanni Publications). [Persian]
- Prajapati, Chhedi Lal. (2005). *Conservation of documents: Problems and solutions*. New Delhi: Mittal Publication.
- Samsam Shari’at, Seyyed Hadi. (1386/2007). “*Osāre-giri va estextrāj-e mavād-e mo’assere-ye giāhān-e dāruyi va raveš-hā-ye šenāsāyi va arzeš-yābi-ye ān-hā*” (Distillation and extraction of effective substances of medicinal plants and methods for their identification and evaluation) (2nd ed.). Esfahan: Māni. [Persian]
- Shields, J. (1975). *Adhesive bonding* (2nd ed.). Oxford University.

Articles

- Batterham, I; Rai, R. (2008). "A comparison of artificial ageing with 27 years of natural ageing". *Paper and Photographic Materials Symposium*, pp. 82-88. AICCM.
- Berdikeyev, A; Rakhimov, D; Plekhanova, N; Kondratenko, E. (1982). "Glucomanan of the tuberous roots of *Eremurus Cristatus*". *Khimiya a Prirodnikh Soedinenii*, pp. 246-247.
- Dashti, Majid; Zarif Ketabi, Hamed; Paryab, Asghar & Tavakkoli Hossein (1384/2005). "Motāle'e-ye niāz-hā-ye bum-šenāxti-ye giāh-e seriš dar ostān-e Xorāsān" (Study of ecological needs of *Eremurus spectabilis* M. B. plant in Khorasan province). *Fasl-nāme-ye Pažuheši-ye Tahqiqāt-e Marta' va Biābān-e Irān* (Iranian journal of Range and Desert Research), 12 (2), pp. 153-165. [Persian]
- Gaggeri, Raffaella; Rossi, Daniela; Mahmood, Karzan; Gozzini, Davide; Mannucci, Barbara; Corana, Federica; et al. (2015). "Towards elucidating *Eremurus* root remedy: Chemical profiling and preliminary biological investigations of *Eremurus persicus* and *Eremurus spectabilis* root ethanolic extracts". *Journal of Medicinal Plants Research*, pp. 1038-1048.
- Gudyushkina, O; Rakhimov, D; & Ismailov, Z. F. (1976). "A study of the polysaccharides of *Eremurus robustus*". *Chemistry of Natural Compounds*, p. 582.
- Hosseini, Ali. (1372/1993). "Resāle-ye morakkab-sāzi va jeld-sāzi" (Dissertation on making ink and book cover). In Najib Mayel Heravi (Ed.), "*Ketāb-ārāyi dar tamaddon-e eslāmī*" (Book ornaments in Islamic culture) (pp. 553-568). Āstān-e Qods-e Razavi. [Persian]
- Jahanbin, Kambiz; & Beigi, Masoumeh. (2015). "Characterization of new glucomannan from *Eremurus spectabilis* roots". *Proceedings of the RES 5th International Conference*, Barcelona, Spain 2015.
- Khorasani, Mohammad Mahdi; Yousefi, Ali Akbar & Langeroudi, Amir Ershad. (1384/2005). "Re'oloji-ye jel-e pāye ābi-ye seriš" (Rheology aqueous gelatin of *Eremurus spectabilis*). Sištān and Balochestān: *Pažuhešgāh-e Polimer va petrošimi-ye Irān* (Iran Polymer and Petrochemical Institute), pp. 101-106. [Persian]
- Ku, Y; Jansen, O; Oles, C. J; Lazar, E. Z; & Reader, J. I. (2003). "Precipitation of inulins and



- oligoglucoses by ethanol and other solvents”. *Food Chemistry*, pp. 125-132.
- Moradkhani, Zohreh; Abdullah Khan Gorji, Mahnaz; Vahidzadeh, Reza; Rouhi, Sedigheh & Mahmoudi, Roghayeh. (1390/2011). “Barresi-ye mizān-e ta’sir-e časb-hā-ye marmmati dar jazb va rošd-e avāmel-e biolojik dar hoze-ye asnād-e aršivi-ye Irān” (A study on the effect of conservation adhesives on the absorption and development of biological agents in the archival records of Iran). *Ganjine-ye Asnād*, 21 (2), pp. 62-79. [Persian]
- Pourfarzad, Amir; Habibi Najafi; Mohammad Bagher; Haddad Khodaparašt, Mohammad Hossein & Hasanzadeh Khayyat, Mohammad. (1394/2015). “Behineh-sāzi-ye šarāyet-e ešextrāj-e ābi-ye feroxtān az qodde-ye seiš bā ešefāde az tarh-e Bāks Benken” (Optimization of aqueous extraction of fructan from tubers of *Eremurus spectabilis* using box-behken design). *Našrie-ye Pažuheš-hā-ye Olum va Sanāye’-e Qazāyi-ye Irān* (Iranian Food Science and Technology Research Journal), 11 (5), pp. 535-545. [Persian]
- Pourfarzad, Amir; Habibi Najafi, Mohammad; Haddad Khodaparašt, Mohammad; & Hasanzadeh Khayyat, Mohammad. (2015a). “Characterization of fructan extracted from *Eremurus spectabilis* tubers: A comparative study on different technical conditions”. *Journal of food science and technology*, pp. 2657-2667.
- Pourfarzad, Amir; Habibi Najafi, Mohammad; Haddad Khodaparašt, Mohammad; & Hasanzadeh Khayyat, Mohammad. (2015b). “Physicochemical properties of serish root (*Eremurus spectabilis*) fructan as affected by drying methods”. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, (In press).
- Sabet Jazari, Ali Asghar. (1378). “Sahhāfi-ye sonnati” (Traditional bookbinding). *Ketāb-e Māh-e Honar*, 8 (2), pp. 22-25. [Persian]
- Smirnova, N; Meštechkina, N; & Shcherbukin, V. (2001). “The structure and characteristics of Glucomannans from *Eremurus iae* and *E.zangezuristicus*: Assignment of Acetyl group localization in macromolecules”. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 37 (3), pp. 287-291.
- Taghizadeh Tousi, Ehsan; et al. (2014). “Measurement of mass attenuation coefficients of *Eremurus-Rhizophora* spp. particleboards for X-ray in the 16.63-25.30 KeV energy

range”. *Radiation Physics and Chemistry*, Volume 103, pp. 119-125.

Xiao, Haifang; Wang, Yutang; Xiang, Qisen; Xiao, Chunxia; Yuan, Li; Liu, Zhigang; & Xuebo, Liu. (2012). “Novel physiological properties of ethanol extracts from *Eremurus chinensis* Fedtsch. root: in vitro antioxidant and anticancer activities”. *Food & Function*, 3 (12), pp. 1310-1318.

Yuldasheva, N; & Rakhimov, D. (1990). “Polysaccharides of *Eremurus*. XXIV. Pectin substances of *Eremurus* and dynamics of the accumulation of pectin in *Eremurus lactiflorus*”. *Chemistry of Natural Compounds*, Volume 26, Issue 1, pp. 88–89.

Zhu, Yun; Xu, Changhua; Huang, Jian; Li, Guo-yu; Zhou, Qun; Liu, Xin-Hu; Sun, Su-qin; & Wang, Jin-hui. (2014). “Rapid discrimination of three Uighur medicine of *Eremurus* by FT-IR combined with 2DCOS-IR”. *Journal of Molecular Structure*, 1069 (1), pp. 96-102.

Dissertation

Adnani Hosseini, Sedigheh. (1374/1995). “*Arzyābi va eslāh-e časb-e giāhi-ye seriš barāye ahdāf-e maremmat-e asnād va kotob-e farhangī*” (Evaluation and modification of *Eremurus spectabilis* for the restoration purposes of cultural documents and books) [Master’s thesis]. Dānešgāh-e Esfahān (Esfahan University). [Persian]

Golbon, Raheleh. (1392/2013). “*Eštefāde az nāno funnāvāri dar erteqā-e časb-e giāhi-ye seriš barāye hefāzat va maremmat-e nosax-e xattī*” (Using nanotechnology to promote the herbal glue, *Eremurus spectabilis*, for manuscript protection and repair) [Master’s thesis]. Dāneškade-ye Hefāzat va Maremmat (Faculty of Protection and Restoration), Dānešgāh-e Honar-e Tehrān (Tehran University of Art). [Persian]

Kouhkish, Nasim. (1397/2018). “*Barresi-ye emkān-e hazf-e tarkibāt-e rangi az časb-e seriš jahat-e estefāde dar maremmat-e nosax-e xattī*” (Investigating the possibility of removing dye compounds from *Eremurus spectabilis* adhesive for use in paper restoration and manuscripts). Dāneškade-ye Hefāzat va Maremmat (Faculty of Protection and Restoration), Dānešgāh-e Honar-e Tehrān (Tehran University of Art). [Persian]

Digital Sources

Ganjur, webgāh (Ganjour website). “*Āsār-e soxan-sorāyān-e Pārsi-guy*” (Works of Persian lecturers). Retrieved in 1397/05/01 (23 July 2018) from <http://www.ganjoor.net>. [Persian]

