سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

صنعت سبز سلولز

فصلنامه علمی تخصصی و اقتصادی ISSN 2646-4602

■ سال هفتم ■ شماره ۲۸ ■ بهار ۱۴۰۴ ■ ۱۰۰۰۰۰تومان

نمایشگاه‌های بین‌المللی؛
دروازه تجارت جهانی

بزرگترین تولید کننده نشاسته گندم
متناسب با صنعت کاغذ، ورق و کارتن

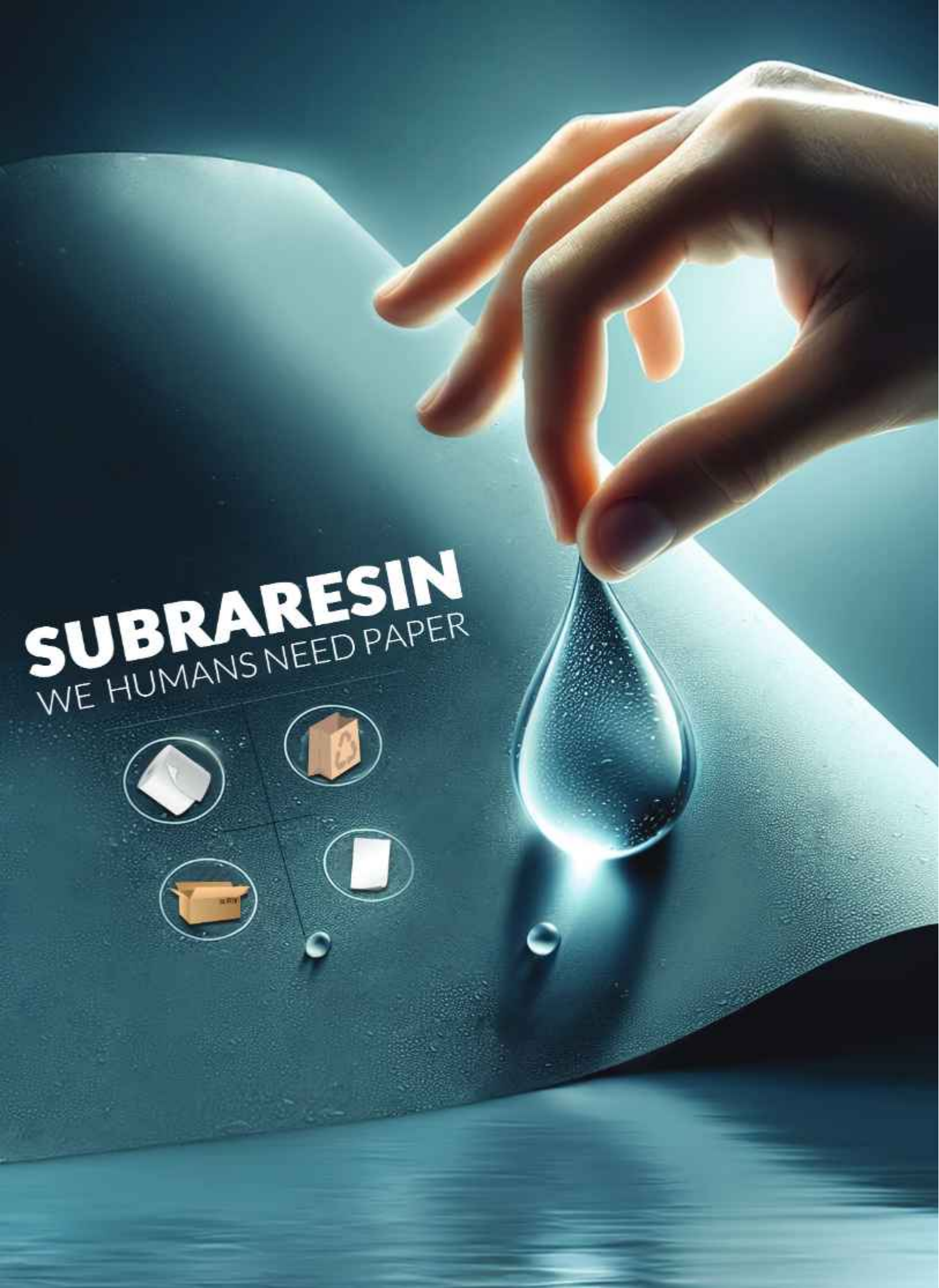
شرکت صنایع نشاسته الوند

دفتر مرکزی: تهران، خیابان وزرا، نبش خیابان هجدهم، پلاک ۶۶، طبقه ۴ کد پستی: ۱۵۱۱۷۳۶۹۱۷

تلفن: ۸۸۱۰۹۴۸۶-۸۸۱۰۹۵۷۱

کارخانه: همدان، پلیس راه تهران، کیلو متر ۳ جاده لالجین کد پستی: ۶۵۳۹۱۷۶۶۹

تلفن: ۹۳-۳۴۵۸۰۶۸۷ ۰۸۱ sales@alvandstarch.com www.alvandstarch.com


SUBRARESIN
WE HUMANS NEED PAPER

Holding
DYNAMIC
Synchronized Supply Chains of Paper Industry

هلدینگ دینامیک (دانش بنیان)

وایر اسکرین

تیکنر آبشاری

پمپ وکیوم

فلت پرس

وایر میزتوری

فلت خشک کن

رنگهای تولید

تست لاینر، کرافت

و شانه تخم مرغ

www.dps-co.com info@dps-co.com

کارخانه فناوریهای پیشرفته :

تبریز ، منطقه ویژه اقتصادی سهلان ، هلدینگ دینامیک

تلفن : ۰۴۱-۵۱۲۰ ۸۰۰۰

دفتر تهران : تهران ، سردارجنگل ، ساختمان آسمان سردار ، واحد ۴۰۱

تلفن : ۶۵ - ۴۴۴۷ ۷۸۶۴ - ۰۲۱

PAPER MILLS

تولید کننده فلوتینگ ،تست لاینر

شبه کرافت و وایت تاپ از عرض

۴۰ تا ۲۵۰ سانتی متر

Holding
DYNAMIC
Synchronized Supply Chains of Paper Industry

هلدینگ دینامیک (دانش بنیان)

ابتکار کاغذ

آرازسلولز آژند

کیمیا کاغذ نقش جهان

www.dps-co.com info@dps-co.com

کارخانه فناوریهای پیشرفته :

تبریز ، منطقه ویژه اقتصادی سهلان ، هلدینگ دینامیک

تلفن : ۰۴۱-۵۱۲۰۸۰۰۰

دفتر تهران : تهران ، سردارجنگل ، ساختمان آسمان سردار ، واحد ۴۰۱

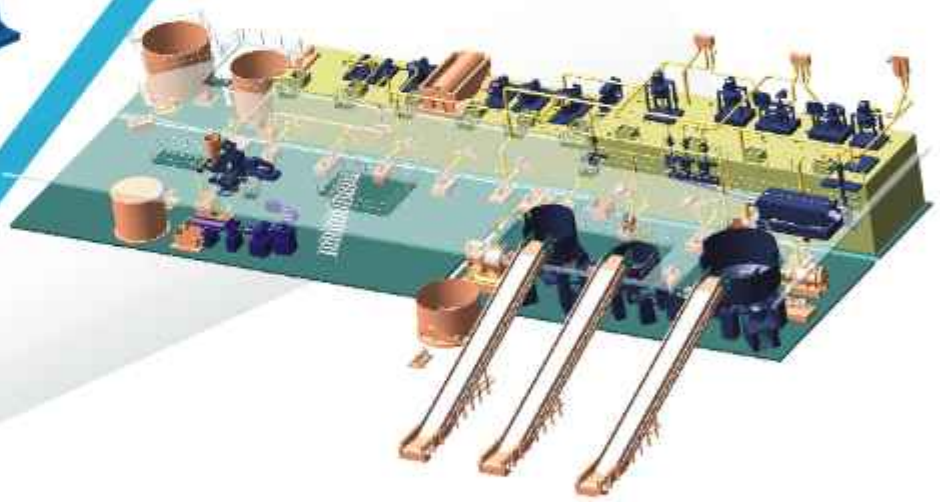
تلفن : ۶۵-۴۴۴۷۷۸۶۴-۰۲۱

شیمی پژوهش صنعت S.P.S Co.
Shimi Pajouhesh Sanat

طراحی و ساخت پمپ های وکیوم رینگ آب

- پمپ های وکیوم سری 2BE ظرفیت : ۱۲۰۰ الی ۲۴۰۰۰ m3/hr
- پمپ های وکیوم سری CL ظرفیت : ۷۵۰ الی ۹۶۰۰ m3/hr

تعمیرات تخصصی وکیوم • اجکتور های بخار وهوا • پکیج های وکیوم • سپراتورهای وکیوم



فناوری و تجهیزات آماده سازی خمیر کاغذ

- اجرای EPC پروژه های خمیر و کاغذ • طراحی فرآیند های جدید خمیر سازی تا ظرفیت ۴۵۰ تن در شبانه روز
- هیدرو پالپر D و T O پالپر های غلظت بالا، پالپر های افقی • سرندهای فشاری کورس، فاین و قبل از هدباکس
- ریجکت سورتر ، سرند های ویبره ، توربو سپراتورها • کلینرهای LD ، HD ، MD سندسپراتور
- ریفاینر های دیسکی و مخروطی ، دیفلیکرها ، همزن ها ، تیکنر های غلتکی ، آبشاری ، بلت پرس ها و ...

www.shimipajouheshsanat.com
sps.pulppaper | sps.saav.vacuums | sps_mine
۰۹۱۴۳۱۳۵۶۲۰ ۰۲۱-۲۲۰۲۲۲۰۷ ۰۴۱-۳۴۲۱۹۰۸۱-۶

شرکت سهامی نمایشگاههای بین المللی
جمهوری اسلامی ایران
Iran International Exhibitions Co.

سازمان توسعه تجارت ایران
Trade Promotion Organization of Iran

آینده اندیشان رادینا

شماره مجوز:
۱۴۰۲/۳۲۰/۴۷۱۴

تاریخ:
۱۴۰۲/۰۹/۱۵

هشتمین نمایشگاه بین المللی

کاغذ، مقوا، کارتن، فراورده های سلولزی و ماشین آلات مربوطه

۲۹ تیر ماه الی ۱ مرداد ماه ۱۴۰۴

8th محل دائمی نمایشگاه های بین المللی تهران

The International Exhibition of

Paper, Cardboard, Cellulose, Products & Related Machinery

PCCM 2025 ,July 20-23 | Tehran International Permanent Fairground

رونق تولید، تجارت جهانی

آینده شما، اندیشه ماست

your future is our thought

شرکت آینده اندیشان رادینا

۰۹۹۱۲۹۵۳۹۷۵ - ۰۹۱۰۰۲۰۰۵۲۳

جهت ثبت نام

WWW.PCCMFAIR.COM

پارس کاغذ مشهد

تولید کننده کاغذ های سفید تحریر نوشت افزار

شبه گرافت ، تست لاینر ، فلوتینگ

از گرماژ ۵۸ تا ۱۸۰

واحد نمونه صنعتی ۱۴۰۳

واحد نمونه استاندارد ۱۴۰۲

واحد نمونه صنعتی ۱۴۰۱

نشانی دفتر مرکزی : مشهد ، میدان تلویزیون به سمت میدان جهاد ، کنارگذر بزرگراه شهید سلیمانی ، مجتمع آبادگران ، برج اداری آفتاب ، طبقه ۸ – واحد B۴۳

نشانی کارخانه : پنج کیلومتری جاده قدیم مشهد ، نیشابور ، مجتمع بازیافت شماره ۱ ، کارخانه پارس کاغذ مشهد

مدیر عامل : ۰۹۱۲۸۵۰۹۱۲۰

مدیر بازرگانی ، ۰۵۱-۳۳۲۱۰۴۲۷ – ۰۹۰۲۲۰۶۳۳۴۷ – ۰۹۱۵۷۷۷۳۳۴۷

Parskaqzmashhad@gmail.com

بسم الله الرحمن الرحیم

مجوز پروانه انتشار از معاونت امور مطبوعاتی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی به شماره ثبت ۸۱۹۶۷

صاحب امتیاز:
سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران

مدیر مسئول:
ابوالفضل روغنی گلپایگانی

شورای سیاست گذاری:
ابوالفضل روغنی گلپایگانی
امین ابراهیم زاده
امیرسامان اسفندیاری
سیدابوطالب مومنی
نیما میرعابدین

دبیرعلمی:
دکتر قاسم اسدپور

همکاران این شماره:
ساره گودرزی

طراحی، صفحه آرایی و امور هنری:
روابط‌عمومی
سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران

نشانی:
خیابان سیدجمال الدین اسدآبادی (یوسف آباد)، نبش خیابان پنجاه و هشتم، شماره ۴۲۲، ساختمان نگین، طبقه اول، واحد ۴

تلفن:
۰۲۱۸۸۶۰۷۸۹۹

واحد بازرگانی و امورمشترکان:
۰۲۱۸۸۰۴۲۵۱۶

www.skmiran.ir
info@skmiran.ir

خدمات چاپ:
یزدا، کیلومتر ۱۱ جاده مخصوص، سه‌راه شهریار، شهرک صنعتی گلگون، خیابان پنجم، پلاک ۳۵

مقالات نویسندگان لزوما نظر نشریه نبوده و مسئولیت مطالب مندرج در آنها بر عهده نویسندگان است.

مقالات رسیده پس از تایید دبیر علمی نشریه صنعت سبز سلولز به ترتیب زمان دریافت در اولویت چاپ قرار خواهند گرفت.

سال هشتم، شماره ۲۸، بهار ۱۴۰۴

فهرست مطالب

سرمقاله ۸
گفتگو با سید امیر حسینی ۱۰
گفتگو با احسان صلصال ۱۴
گفتگو با سعید ساکت ۱۶
گفتگو با علیرضا عبودی ۱۸
گفتگو با ویکتوریا شیدایی ۱۹
دیدگاه مصرف کنندگان داخلی نسبت به تولید داخلی ۲۰
مقاله، ساخت بیوسنسور نانوسلولزی برای فساد ۲۸
مقاله، افزودن و نگهداری نانو الیاف سلولز به نمد تر کاغذ ۴۰
فراخوان ارسال مطالب علمی و تجربی ۵۲
شامخ صنعت ۵۴
اینفوگرام صنعت سلولز ۵۶
بانک اطلاعات اعضا ۵۸

پیشنهاد تاسیس سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا و صنایع سلولزی اوراسیا

دکتر ابوالفضل روغنی گلپایگانی

مشاور رئیس اتاق بازرگانی ایران و رئیس سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای کشور

نمایشگاه کاغذ اوراسیا یکی از بزرگترین و مهمترین نمایشگاه‌های بین‌المللی در صنعت کاغذ است که امسال دومین تجربه خود را پشت سر گذاشت، می‌توان این رویداد را به عنوان یک بستر مهم برای ارتباطات تجاری، تبادل دانش و نمایش آخرین تکنولوژی‌ها و محصولات در زمینه کاغذ و صنایع وابسته دانست، با توجه به اینکه استانبول به عنوان پل ارتباطی بین اروپا و آسیا، مکان ایده‌آلی برای جذب بازدیدکنندگان و شرکت‌کنندگان از سراسر جهان است، حضور در این رویداد برای فعالان حوزه سلولزی ایران اهمیت ویژه‌ای دارد. تجربه نشان داده است که این نمایشگاه فرصتی مناسب برای شرکت‌ها و کسب‌وکارها فراهم می‌کند تا با همتایان خود از سراسر جهان بویژه کشورهای اوراسیا ملاقات کنند و روابط تجاری جدیدی را برقرار کنند، از سوی دیگر شرکت‌ها می‌توانند جدیدترین محصولات و فناوری‌های خود را به نمایش بگذارند و از آخرین دستاوردهای صنعت کاغذ نیز به دنبال آن مطلع شوند. پیش‌بینی کارگاه‌ها، سخنرانی‌ها و نشست‌های مختلف در حاشیه این رویداد، فرصت ارزشمندی بود تا شرکت‌کنندگان بتوانند دانش و تجربیات خود را به اشتراک بگذارند و از متخصصان برجسته این حوزه بهره‌مند شوند. علاوه بر این برنامه گسترده، این نمایشگاه چندین تالار گفتگوی ویژه را نیز ترتیب داده بود که در آن‌ها موضوعات خاصی از صنعت کاغذ عمیقا مورد بحث قرار می‌گرفت. این نمایشگاه توسط ادارات دولتی مرتبط با صنعت کاغذ و انجمن‌های تجاری سراسری ترکیه حمایت و پشتیبانی می‌شود، علاوه بر آن نیز اتاق بازرگانی و صنعت اردن، فدراسیون عربی کاغذ و چاپ و بسته بندی، صنایع لبنان، عربستان سعودی، تونس، مصر، اتاق بازرگانی و صنعت لائوس و کمیته حرفه‌ای محصولات کاغذی فدراسیون بسته بندی چین حمایت می‌شود. در این نمایشگاه شرکت‌های تولیدکننده کاغذ، تجهیزات و ماشین‌آلات مرتبط، تامین‌کنندگان مواد اولیه و دیگر فعالان این صنعت حضور داشتند، همچنین، بازدیدکنندگان این نمایشگاه شامل متخصصان، مدیران، خریداران و سرمایه‌گذاران از بخش‌های مختلف صنعت کاغذ بودند.

نمایشگاه کاغذ اوراسیا ۲۰۲۵ (paper eurasia) از ۱۷ تا ۱۹ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ برابر با ۷ تا ۹ آوریل ۲۰۲۵ با حضور کشورهای مختلف در کشور استانبول برگزار شد، در این رویداد جمعی از فعالان حوزه سلولزی کشورهای اوراسیا و همینطور کشورهای شاخ آفریقا همگی در استانبول گرد هم آمدند تا در حوزه صنایع سلولزی با هم به بحث و تبادل نظر بپردازند و تجربیات مشترکی به دست آورند. با توجه به اهمیت موضوع مقرر شد ما نیز به عنوان سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا حضور قوی و موثری در این رویداد داشته باشیم و در این زمینه شرکت‌های مختلفی سندیکا را در تامین بودجه حضور در این نمایشگاه حمایت کردند، در این میان اتاق بازرگانی ایران نیز قرار است از ما حمایت کنند، چون هزینه بسیار

بالایی برای حضور در یک رویداد خارجی مورد نیاز است، به لحاظ افرادی که آنجا حضور داشتند نزدیک ۸۴ نفر از کشور ایران در بخش‌های کاغذسازی، کارتن‌سازی و همینطور صنایع حمایت کننده‌مثل رنگ، رزین و نشاسته‌ها در گروه ما عضو بودند و در این نمایشگاه حضور پیدا کردند.
من نیز به‌عنوان رئیس سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا از طرف برگزارکنندگان نمایشگاه دعوت شده بودم تا علاوه بر حضور در مراسم افتتاحیه، صحبت و سخنرانی داشته باشم، همچنین در پنل‌های تخصصی حضور داشته باشم. در این پنل‌ها تخصصی چندین ارائه توسط روسا و فعالان صنایع سلولزی کشورهای مختلف انجام شد. یکی از این ارائه‌ها به رئیس انجمن تولیدکنندگان صنایع سلولزی مصر اختصاص داشت؛ او در سخنرانی خود، درباره صنعت سلولزی در این کشور همینطور کشورهای شاخ آفریقا و همینطور ورود به بازارهای پیش رو اشاره کرد که یک گزارش و سخنرانی مبسوط و مفصلی ارائه دادند. رئیس سندیکای تولید کنندگان کشور عربستان هم به همین ترتیب درباره صنعت سلولزی در این کشور، گزارش خیلی مفصلی همراه با آمار و گزارش ارائه کرد. در این میان روسای تشکل‌ها و مجموعه‌های صنفی سلولزی از لبنان، چین، ترکیه و برخی دیگر از کشورها هم که آنجا حضور پررنگی داشتند توانستند به معرفی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های خود در بخش‌های مختلف سلولزی بپردازند. در این میان با ژورنالیست‌هایی از لبنان و فرانسه که به صورت تخصصی در حوزه سلولزی کار می‌کنند هم ارتباطاتی گرفتیم.
طی رایزنی‌ها، تعاملات و گفت‌وگوهایی که در آنجا داشتیم، پیشنهاد تاسیس سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا و صنایع سلولزی اوراسیا را ارائه دادیم. قرار بر این شد که این پیشنهاد در دبیرخانه بررسی شود. البته انجمن تولیدکنندگان صنایع سلولزی چین هم گزارش بسیار مشروح بین‌المللی درباره فعالیت‌های خود ارائه دادند. همچنین جلسات دونفره متعددی نیز با نمایندگان صنایع سلولزی کشورهای مختلف برگزار کردیم. به عنوان مثال با کشور چین چندین جلسه داشتیم، همچنین با شرکت‌های تولیدکننده ماشین آلات حوزه سلولزی، تولیدکنندگان کاغذ و کسانی که در حوزه مواد اولیه و تولید آن فعال دارند، همچنین شرکت‌هایی که می‌توانند خدمات بازرسی ارائه دهند از کشورهای چین، عربستان، لبنان و ترکیه ملاقات‌های متعددی داشتیم تا بتوانیم از این موضوع به نحو مطلوب برای صنعت سلولزی خود در ایران استفاده کنیم.
در این میان باید بگویم یکی از دستاوردهای مهم دیگر ما این بود که با شرکتی که یکی از بزرگترین شرکت‌های تولیدکننده کاغذ در خاورمیانه و حتی در جهان است، جلساتی داشتیم به لحاظ اینکه بتوانیم هماهنگی خوب و درستی برای خرید آخال از کشور عراق با هم داشته باشیم و نقطه نظراتمان را هم به هم منتقل کردیم. می‌توان گفت، در مجموع ۸۴ نفری که از کشور ایران در آنجا حضور پیدا کرده بودند برای صنعت سلولزی ایران بسیار خوب بود، زیرا از یک سو شرایط خیلی خوبی برای مذاکرات تجاری در آنجا حاکم بود، از سوی دیگر می‌تواند برای کشور منشا اثر باشد و می‌توانیم تبادلات تکنولوژی و دانش فنی داشته باشیم، از هم کمک بگیریم و بازار سازی کنیم.
به واقع می‌توان گفت که اکنون بازارهای خوبی هم ایجاد شده است تا بتوانیم کارهای بزرگی در حوزه سلولزی در شکل بسیار خوبی و در سطح منطقه انجام بدهیم. همچین از مهندس سید امیرحسینی مدیر سایت اطلاع رسانی صنایع سلولزی ایران هم خیلی تشکر می‌کنم که عامل این کار بودند و این برنامه‌ریزی دقیق را انجام دادند. در این مجال از طرف سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران از همه اعضا برای این همراهی و همدلی تشکر می‌کنم؛ بخصوص آن‌ها که در این رویداد همراه سندیکا بودند، خانم دکتر شیدایی مجری این کار بود و از طرف سندیکا، کارها و اقدامات مربوط به حضور سندیکا را دنبال می‌کرد. همچنین شرکت پردیس پاژ آقای امین ابراهیم‌زاده، شرکت مدرن کاغذ آقای سالاری، شرکت پاپیروس کاوه آقای گیوه چی، شرکت کاغذ صلصال آقای صلصال، شرکت مهرآئین پارس آقای مومنی و شرکت الوان ثابت منابع مالی و ارزی ما را تامین کردند.
ایران امسال توانست یکی از مهمترین غرفه‌ها را در این نمایشگاه تشکیل دهد و هر روز شاهد مذاکرات، تعامل و انتقال تکنولوژی و مذاکره در غرفه بودیم. در مراسم افتتاحیه علاوه بر بنده، مسئولان عربستان، مصر، ترکیه، چین و امارات نیز حضور داشتند و در پنل تخصصی به ارائه آخرین دستاوردهای صنعت سلولزی در کشور خود می‌پرداختند. من نیز به ارائه نمایی از وضعیت صنایع سلولزی در ایران پرداختم و ابعاد مختلف صنعت سلولزی را بررسی کردم. همچنین درباره کاغذ بسته‌بندی، تحریر، روزنامه و سایر تولیدات این حوزه گزارش کاملی ارائه دادم و متن پنل به سه زبان انگلیسی، ترکیه و فارسی در اختیار مخاطبان قرار داده شد. در این میان امیدوارم پیشنهاد سندیکا برای تاسیس سندیکای تولیدکنندگان کاغذ اوراسیا تایید شود و دبیرخانه آن به زودی ایجاد گردد. در این حوزه در حال لابی و پیگیری هستیم تا ببینیم مورد توافق قرار می‌گیرد یا خیر.
در پایان این نوید را می‌دهم که در رویداد lest go chaina۲۰۲۵ سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا حضور جدی‌ای داشته باشد.

گفت وگو با

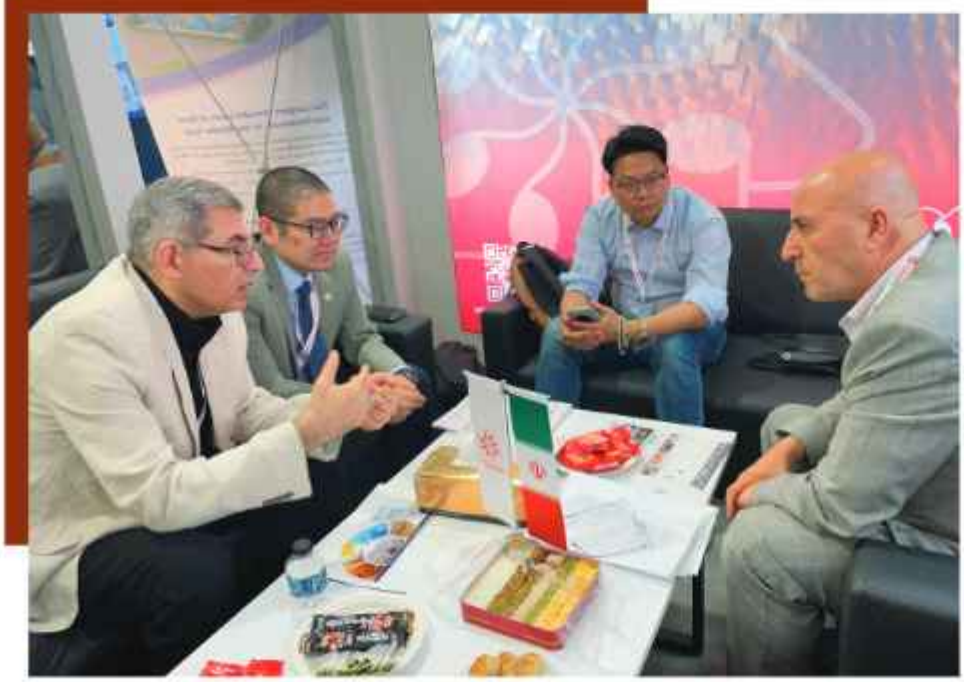
سیدامیرحسینی

نماینده رسمی فدراسیون صنایع بسته‌بندی سلولزی چین در ایران؛

گام مؤثر سندیکا برای توسعه پایدار صنعت کاغذ و بسته‌بندی ایران

دومین نمایشگاه کاغذ اوراسیا ۲۰۲۵ (paper eurasia) نیز برای اولین بار از ۱۷ تا ۱۹ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ برابر با ۷ تا ۹ آوریل ۲۰۲۵ با حضور از کشورهای مختلف در کشور استانبول برگزار شد، نمایشگاهی که با حضور پررنگ فعالان حوزه سلولزی و کاغذ ایران همراه بود. این رویداد که با هدف معرفی آخرین دستاوردهای صنعت کاغذ و سلولزی برگزار می‌شود، فرصت خوبی برای شرکت‌ها و کسب‌وکارهای حوزه سلولزی فراهم می‌کند تا با همکاران بین‌المللی خود آشنا شوند و مبادلات تجاری خود را توسعه دهند. حضور پاویون تولیدکنندگان کاغذ در نمایشگاه اوراسیا فرصتی برای گسترش نفوذ ایران در بازارهای متنوعی چون پاکستان، عربستان سعودی، چین، اندونزی، میانمار، اسپانیا، بوسنی و هرزگوین است، به نوعی می‌توان گفت هدف نهایی، توسعه بازارهای صادراتی پایدار و عبور از مرزهای جغرافیایی سنتی است. در بازه سه‌روزه نمایشگاه، سندیکا برنامه‌های متنوعی همچون رایزنی با اتحادیه‌ها و سندیکاهای کاغذ در کشورهای ترکیه، مصر و عربستان را در دستور کار داشت که این اقدامات، علاوه بر توسعه بازار، به الگوسازی در حوزه تشکل‌های صنعتی نیز کمک خواهد کرد. این حضور نشان داد که رویکرد صادرات‌محور در صنعت کاغذ ایران اکنون به عنوان یک استراتژی محوری شناخته می‌شود و سندیکا با حضور در این نمایشگاه، نشان داد که تنها به تولید داخلی بسنده نکرده و به دنبال فتح بازارهای بین‌المللی با تکیه بر کیفیت و ظرفیت تولید است. می‌توان گفت حضور سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران به نمایندگی از تمام فعالان صنعت کشور، در قالب پاویونی مستقل و تخصصی، علاوه بر نمایش توانمندی‌های اعضا، ویترینی هم برای عرضه محصولات ایرانی خواهد بود، همچنین محلی برای تعاملات و مذاکرات بین‌المللی نیز هست.

این موضوع بهانه‌ای شد تا با سید امیر حسینی، نماینده رسمی



فدراسیون صنایع بسته‌بندی سلولزی چین در ایران و مدیر سایت‌های تخصصی در زمینه صنایع سلولزی به گفت‌وگو بنشینیم. با توجه به اینکه فدراسیون چین یکی از برگزارکنندگان اصلی این نمایشگاه است، حسینی، اطلاع‌رسانی و هماهنگی برای حضور شرکت‌ها و فعالان ایرانی در این رویداد بین‌المللی را به عهده داشت. به اعتقاد او؛ «با وجود تحریم‌های ظالمانه علیه کشورمان اما ایران توانسته است در تولید محصولات سلولزی از جمله کاغذ بسته‌بندی، تیشو، جعبه و ورق کارتن به جایگاه بالایی دست یابد و موقعیت خوبی داشته باشد.»

کمی درباره نخستین دوره نمایشگاه تخصصی بین‌المللی «پیپراوراسیا" برای ما بگویید.

نمایشگاه تخصصی بین‌المللی «پیپراوراسیا» نخستین دوره خود را در سال ۱۴۰۳ در شهر استانبول کشور ترکیه با حضور ۱۲۵ شرکت‌کننده آغاز کرد. این رویداد بین‌المللی که به همت فدراسیون صنایع بسته‌بندی سلولزی چین و دیگر نهادهای مرتبط برگزار شد، محلی برای نمایش توانمندی‌ها و ظرفیت‌های کشورهای حوزه اوراسیا در زمینه صنایع سلولزی، کاغذ، ورق کارتن، بسته‌بندی و تجهیزات مرتبط با این حوزه بود. در دوره اول، به دلیل نوپا بودن نمایشگاه، تنها سالن شماره ۹ در اختیار برگزارکنندگان قرار گرفت که بخش عمده‌ای از شرکت‌کنندگان آن را شرکت‌هایی از کشور چین تشکیل می‌دادند، رویدادی که با استقبال خوبی هم از سوی کشورهای مختلف و فعالان سلولزی سراسر دنیا روبرو شد.

اهداف برگزاری این نمایشگاه چه بود و برگزارکنندگان چه دورنمایی برای آن متصور هستند؟

در این زمینه باید بگویم که هدف اصلی از برگزاری این نمایشگاه، فراهم آوردن بستری برای معرفی توانمندی‌های کشورهای منطقه اوراسیا در زمینه‌های متنوعی همچون انواع کاغذ، ورق و کارتن، بسته‌بندی‌های سلولزی، مواد شیمیایی مرتبط و تجهیزات و ماشین‌آلات صنعت کاغذ و کارتن‌سازی بوده است.

کمی هم درباره کشورهای حاضر در نمایشگاه بگویید و اینکه این رویداد در چند سالن برگزار شد؟

در سال جاری، نمایشگاه با توسعه قابل توجهی روبرو و در دو سالن شماره ۹ و ۱۰ برگزار شد. سالن شماره ۱۰ به صورت کامل در اختیار شرکت‌های ترکیه‌ای قرار داشت، در حالی که دیگر شرکت‌کنندگان در سالن شماره ۹ حضور داشتند، اما در مجموع، ۱۶۹ شرکت از ۷ کشور مختلف در این دوره شرکت داشتند که توزیع شرکت‌کنندگان به تفکیک کشور به شرح زیر هستند؛ ترکیه با ۸۰ شرکت، چین با ۷۴ شرکت، فرانسه با ۶ شرکت، هند با ۶ شرکت، ایران با یک شرکت، فنلاند با یک شرکت و لبنان با یک شرکت.

بنظر شما دستاوردهای مهم این نمایشگاه برای فعالان سلولزی ایران چه بود؟

در این حوزه می‌توان گفت که یکی از دستاوردهای بسیار مهم این نمایشگاه، حضور سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران بود که برای نخستین بار در چنین رویدادی شرکت کرد. این حضور، علاوه

بر جنبه نمادین، با بازتاب و استقبال گسترده‌ای از سوی فعالان صنعت همراه شد. سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا با در اختیار داشتن یک غرفه ۵۴ متری و طراحی حرفه‌ای، موفق به معرفی توانمندی‌های کشور در حوزه تولید کاغذ بسته‌بندی شد. هزینه این غرفه که بالغ بر ۳۰ تا ۴۰ هزار دلار برآورد می‌شود، با توجه به محدودیت‌های مالی سندیکا که صرفاً از طریق حق عضویت اعضا تأمین می‌شود، اقدامی تحسین‌برانگیز است.

کمی درباره غرفه ایران و ویژگی‌های آن هم برای ما بگویید.

در این غرفه، چندین کارخانه کاغذسازی ایرانی دستاوردها و ظرفیت‌های تولیدی خود را به نمایش گذاشتند. سخنرانی‌های علمی و تخصصی دکتر ابوالفضل روغنی گلپایگانی، رئیس سندیکا، مورد توجه شرکت‌های خارجی قرار گرفت و باعث شد بسیاری از فعالان این صنعت به توانایی‌های ایران در تولید کاغذ با کیفیت استاندارد و قیمت رقابتی پی ببرند. از سوی دیگر حضور قدرتمند ایران در این رویداد باعث استقبال تولیدکنندگان ورق و کارتن ترکیه‌ای شد، به طوری که برخی از تولیدکنندگان کاغذ ترکیه از ورود جدی ایران احساس نگرانی کردند و به اذعان برخی از آنها، «ایرانی‌ها آمده‌اند تا سهمی از کیک بازار ما را بگیرند.» اما باید بگوییم که در نهایت، سندیکا موفق شد قراردادهای قابل توجهی در زمینه صادرات کاغذ، تأمین ماشین‌آلات، قطعات یدکی و ملزومات مصرفی برای اعضای خود به امضا برساند که بسیار ارزشمند است.

جناب حسینی به ما بگویید ظرفیت‌های ایران در حوزه سلولزی چیست و اکنون در چه بخش‌هایی قوی است؟

با وجود تحریم‌های ظالمانه علیه کشورمان اما ایران توانسته است در تولید محصولات سلولزی از جمله کاغذ بسته‌بندی، تیشو، جعبه و ورق کارتن به جایگاه بالایی دست یابد و موقعیت خوبی داشته باشد. در صورت رفع محدودیت‌های صادراتی، کشور ما ظرفیت قابل توجهی برای عرضه این محصولات در بازارهای بین‌المللی خواهد داشت.

با توجه به بازخوردهای خوب و مثبتی که در این حوزه به دست آورده شده، بنظر شما برنامه‌های آتی باید بر چه مبنایی باشد؟

اولین اقدام اساسی در ادامه مسیر، پیگیری مذاکرات و قراردادهای منعقد شده در نمایشگاه خواهد بود تا این توافقات به نتایج ملموس و اقتصادی برای صنعت کشور منجر شود. نباید این نکته را فراموش کرد هک حضور فعالانه در این نمایشگاه و تلاش برای معرفی ظرفیت‌های کشور در سطح بین‌المللی، گامی مؤثر برای توسعه پایدار صنعت کاغذ و بسته‌بندی ایران به شمار می‌آید و اعضای سندیکا همچنین مدیران آن باید نسبت به آن توجه ویژه‌ای داشته باشند.

مـیشه دنیاش یه‌بار دیگه رنگی بـشه...

برای حمایت کردن، تو راه رو انتخاب کن!

محک

مـؤسسه خیریه حمایت از
کـودکان مبتلا به سرطان

mahak-charity.org

۰۲۱ - ۲۳۵۴۰

شماره کارت بانک اقتصاد نوین
۶۲۷۴-۱۲۱۹-۴۰۰۶-۷۴۶۵

یک اسکن تا سلامتی

گفت وگو با

احسان صلصال

عضو هیئت‌مدیره مجموعه تولیدی کاغذ صلصال

اهمیت حضور مستمر در رویدادهای بین‌المللی بر برندسازی

کارخانه «کاغذ صلصال» سال ۱۳۴۵ توسط حاج علی صلصال با هدف تولید مقوای بهداشتی تأسیس شد، فعالیت این کارخانه در ابتدا با ۲۰ نفر نیرو و ظرفیت تولید سالانه ۷۰۰ تن آغاز شد. در سال ۱۳۸۰، خط تولید کاغذ تست لاینر و فلوتینگ با عرض ۲۴۰ سانتی‌متر و ظرفیت تولید سالانه ۲۰ هزار تن کاغذ از کشور ژاپن وارد شد و در سال ۱۳۸۲ با بهره‌گیری از توان متخصصان داخلی و خارجی راه‌اندازی شد، صلصال نیز از جمله مجموعه‌هایی بود که در نخستین نمایشگاه کاغذ اوراسیا به همراه سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا در این رویداد حضور داشت و به معرفی توانمندی‌های صادراتی خود در حوزه‌های مختلف پرداخت. این موضوع بهانه‌ای شد تا با احسان صلصال، عضو هیئت مدیره مجموعه تولیدی کاغذ صلصال به گفت‌وگو بنشینیم، او که فارغ‌التحصیل مقطع کارشناسی مهندسی صنایع در گرایش تولید صنعتی است، درباره این حضور معتقد است؛ حضور مستمر در نمایشگاه‌های معتبر مانند اوراسیا اهمیت بالایی در فرآیند برندسازی شرکت‌ها و مجموعه‌های ایرانی دارد.

حضور شرکت صلصال را در نمایشگاه کاغذ اوراسیا چگونه ارزیابی می‌کنید؟

حضور در نمایشگاه برای ما فرصتی ارزشمند بود برای معرفی محصولات و بررسی بازار کشورهای همجوار و آشنایی با جدیدترین دستاوردهای صنعت کاغذسازی، و برقراری ارتباط با مشتریان و همکاران جدید، در این رویداد توانستیم ارتباطات و تعاملات کاری خود را در دیدار با نمایندگان شرکت‌های مختلف توسعه دهیم که این موضوع می‌تواند در آینده و روابط تجاری تاثیرگذار باشد.

شما مهم‌ترین دستاوردهای شرکت‌تان از نمایشگاه کاغذ اوراسیا را در چه می‌دانید؟

مهم‌ترین دستاورد ما از این نمایشگاه، ایجاد ارتباطات تجاری با شرکت‌های داخلی و خارجی و آشنایی با تکنولوژی‌های نوین در صنعت بازیافت و تولید کاغذ بود. همچنین مذاکرات مثبتی برای صادرات محصولاتمان انجام شد که امید زیادی به تحقق آن‌ها داریم و امیدواریم در مذاکرات آتی که طی ماه‌های آینده خواهیم داشت به ثمر بنشیند.

حضور سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا در این رویداد بین‌المللی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

حضور سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران در این نمایشگاه نشان از انسجام و اتحاد تولیدکنندگان حوزه سلولزی کشور با یکدیگر داشت. این حضور نه‌تنها به تقویت اعتماد به محصولات ایرانی کمک کرد، بلکه باعث شد تعاملات بهتری با دیگر شرکت‌کنندگان نمایشگاه هم انجام شود، متقدم که چنین حضوری برای پیشبرد صنعت کاغذسازی ایران بسیار مؤثر است و سندیکا باید در رویدادهای آتی بین‌المللی در حوزه کاغذ نیز این روند را ادامه بدهد.

به ما بگویید برنامه‌های آتی شما برای به بار نشستن نشست‌ها، جلسات و تعاملات چیست؟

ما در مجموعه خود برای به ثمر نشستن دستاوردهای این نمایشگاه، برنامه‌ریزی‌های مختلفی کرده‌ایم تا جلسات پیگیری با مشتریان و شرکای تجاری جدید برگزار کنیم. همچنین، توسعه خطوط تولید، ارتقای کیفیت محصولات و سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های جدید را در دستور کار داریم تا پاسخگوی نیازهای بازار هم باشیم.

آیا برنامه‌ای برای حضور دوباره خود در چنین رویدادهایی دارید؟

ما بر این باوریم که حضور مستمر در نمایشگاه‌های معتبر مانند اوراسیا اهمیت بالایی در فرآیند برندسازی دارد. مشتریان همواره به استمرار حضور برندها توجه دارند و این موضوع به شکل‌گیری اعتماد و تقویت جایگاه برند کمک می‌کند . به همین دلیل، برنامه داریم تا در دوره‌های آینده نیز حضور فعالی در این نمایشگاه‌ها یا نمایشگاه‌های دیگر داشته باشیم و این رویدادها را بخشی از استراتژی بازاریابی خود قرار دهیم.

و اما آیا در ایام نمایشگاه کتاب اوراسیا موفق به امضای قرارداد همکاری شدید؟

در طول نمایشگاه، مذاکرات متعددی با مشتریان و شرکای بالقوه انجام شد، برخی از این مذاکرات به مراحل پیش‌قراردادی رسیده و امیدواریم در آینده‌ای نزدیک به امضای قراردادهای تجاری منجر شود.

گفت وگو با

سعید ساکت

مدیرعامل بخش رنگ کاغذ و سلولزی شرکت الوان ثابت

تقویت دیپلماسی صنعتی در پی حضور ایران در استانبول

شرکت الوان ثابت یکی از مجموعه‌های پیشرو در تولید رنگ‌های تخصصی در ایران است. این شرکت تمام رنگ‌های مرتبط با صنایع شوینده، نساجی، چرم، سوخت، مواد غذایی و دارویی را به‌صورت تخصصی سنتز می‌کند. این شرکت با سابقه‌ای معتبر در تولید رنگ‌های تخصصی صنعتی، غذایی، دارویی و شوینده، طی سال‌های اخیر وارد حوزه رنگ‌های صنعتی مرتبط با صنعت کاغذ نیز شده و در حال حاضر سبد متنوعی از این محصولات را به صنایع داخلی ارائه می‌کند. دکتر سعید ساکت، مدیرعامل بخش رنگ کاغذ و سلولزی شرکت الوان ثابت، یکی از زیرمجموعه‌های فعال هلدینگ معظم الوان ثابت، با سابقه فعالیت در حوزه صنایع شیمیایی، مدیریت بخش رنگ کاغذ و سلولزی این شرکت را برعهده دارد. مأموریت این مجموعه توسعه محصولات تخصصی، افزایش کیفیت و ورود به بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی است. یکی از شرکت‌هایی که در نمایشگاه کاغذ اروسیا حضور داشت، الوان ثابت بود که همراه سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا حضور پررنگ و خوبی در این رویداد داشت. همین موضوع بهانه‌ای شد تا دقایقی با دکتر ساکت صحبت کنیم و درباره این حضور و ثمرات آن بیشتر بدانیم، او معتقد است که حضور سندیکا در این رویداد به نوعی دیپلماسی صنعتی برای حوزه سلولزی بود، نهایی‌سازی اولین توافق رسمی صادرات رنگ کاغذ تولید ایران به کشور ترکیه از جمله دستاوردهای این حضور به شمار می‌آید.

قبل از هر چیز درباره کلیات حضور در نمایشگاه استانبول برای ما بگویید.

ما امسال در اردیبهشت ۱۴۰۴، توفیق داشتم همراه با جمعی از تولیدکنندگان بزرگ کاغذ کشور و تحت پرچم سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران، در نمایشگاه بین‌المللی کاغذ و بسته‌بندی استانبول شرکت کنیم. هدف اصلی از این حضور، معرفی ظرفیت‌های فنی و صادراتی صنعت کاغذ کشور و برقراری ارتباط با فعالان منطقه‌ای و بین‌المللی این حوزه بود.

در این میان مهم‌ترین دستاوردهای این نمایشگاه را چه می‌دانید؟

مهم‌ترین دستاورد برای ما، نهایی‌سازی اولین توافق رسمی صادرات رنگ کاغذ تولید ایران به کشور ترکیه بود. پیش از آغاز نمایشگاه، به ازمیر سفر کردم و نمونه‌هایی از رنگ کاغذ الوان ثابت را به طور مستقیم به یکی از شرکت‌های معتبر تامین کننده کاغذسازی آن منطقه ارائه دادیم. خوشبختانه این نمونه‌ها مورد تأیید فنی قرار گرفت و توافق اولیه برای شروع صادرات انجام شد. این اولین بار است که رنگ کاغذ تولید ایران، با تأیید فنیو با وجود شرکت‌های بزرگ بوربویا و ستاش آماده ورود به ترکیه می‌شود.

این موضوع اتفاق بزرگ و قابل تاملی است، ارزیابی از حضور سندیکای تولیدکنندگان ایرانی در این رویداد چیست؟

حضور هماهنگ و یکپارچه سندیکا، علاوه بر نمایش توانمندی‌های فنی اعضا، به نوعی به دیپلماسی صنعتی نیز منجر شد. این حرکت جمعی باعث افزایش اعتماد و شناخت بازیگران بازارهای منطقه‌ای از صنعت کاغذ ایران شد و زمینه‌ساز تعاملات جدید و مؤثری شد که جای تقدیر و تشکر از سندیکا و ریاست محترم، جناب آقای دکتر روغنی و همکاران پرتلاش ایشان دارد.

و اما برنامه‌های آتی شما برای به بار نشستن مذاکرات و تعاملات کاری چیست؟

در این زمینه گسترش صادرات به ترکیه و سایر کشورهای همسایه در اولویت ماست. در ادامه این توافق، برنامه داریم تا با ارائه خدمات فنی، تضمین کیفیت و پشتیبانی تولید، همکاری با شرکت‌های خارجی را پایدار و بلندمدت کنیم. همچنین در این میان از ظرفیت‌های سندیکا برای هماهنگی، هم‌افزایی و حضور گروهی در بازارهای جدید استفاده خواهیم کرد.

فعالیت شما در نمایشگاه کاغذ اوراسیا چه بود و چقدر از این ظرفیت استفاده کردید؟

تلاش خود را انجام دادیم که از ظرفیت‌های موجود در این نمایشگاه شامل غرفه‌ها و بازدیدکنندگان تخصصی استفاده کنیم، در این زمینه در این نمایشگاه، علاوه بر معرفی توانمندی‌های شرکت الوان ثابت در تولید رنگ کاغذ، با چندین شرکت خارجی از جمله شرکت‌های ترکیه‌ای، لبنانی و گرجستانی مذاکره انجام دادیم. محور اصلی مذاکرات، بحث صادرات رنگ و همکاری در زمینه تکنولوژی‌های کاربردی در رنگ کاغذ و رنگهای بهداشتی برای صنعت شانه تخم مرغ بود. تجربه نمایشگاه اوراسیا بسیار ارزشمند بود. این نمایشگاه نه‌تنها فرصتی برای معرفی محصولات فراهم کرد، بلکه بستری برای تعامل سازنده با بازیگران مهم این صنعت در سطح منطقه ایجاد کرد، در این زمینه معتقدم که فضای نمایشگاه حرفه‌ای، منظم و با حضور گسترده شرکت‌های فعال برگزار شد.

آیا دوباره شرکت خواهید کرد؟

قطعاً. با توجه به نتایج مثبتی که از حضور خود در نمایشگاه کاغذ اوراسیا حاصل شد، شرکت در دوره‌های آتی را جزو برنامه‌های اولویت‌دار خود قرار داده‌ایم. حضور مستمر و برنامه‌ریزی‌شده در چنین رویدادهایی، به شکل‌گیری برند صادراتی ایران کمک شایانی می‌کند.

و در آخر به ما بگویید که در حاشیه حضور در این رویداد بین‌المللی آیا قرارداد خاصی هم امضا شد؟

توافق صادراتی رنگ کاغذ به ترکیه که به‌صورت مستقیم و حضوری در ازمیر و پیش از شروع نمایشگاه استانبول انجام شد، از مهم‌ترین نتایج این دوره برای ما بود. هرچند قرارداد رسمی هنوز در مرحله تدوین است، اما طرف ترک پس از دریافت نمونه و تأیید کیفی، رسماً اعلام آمادگی برای آغاز خرید کرده است و امیدوارم که به زودی محقق شود.

شرکت دانش بنیان الوان ثابت
ALVAN SABET Co.

دقایقی با مدیر فروش کاغذ پاپیروس درباره نمایشگاه کاغذ اوراسیا؛

ارزیابی از بازار ترکیه و برنامه‌ریزی برای آینده

این شرکت، تبدیل شدن به تولیدکننده اصلی کاغذ و بسته‌بندی تخصصی در خاورمیانه است. همین موضوع بهانه‌ای شد تا با علیرضا عبودی، مدیر فروش کاغذ پاپیروس به گفت‌وگو بنشینیم و درباره این حضور کمی بیشتر بدانیم.

در نخستین نمایشگاه کاغذ اوراسیا که اردیبهشت ماه در استانبول برگزار شد، شرکت‌های ایرانی مختلفی حضور داشتند که یکی از آن‌ها، شرکت کاغذ پاپیروس کاوه بود، مجموعه‌ای که از سال ۱۳۹۹ با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و با شعار «از طبیعت، برای طبیعت» فعالیت خود را آغاز کرده است. این شرکت با هدف تولید کاغذ و مقوا از ضایعات کارتن و خمیر بکر، به دنبال توسعه پایدار و حفظ محیط زیست است. این مجموعه در فاز نخست، محصولات اساسی صنعت کارتن‌سازی شامل کاغذ فلوتینگ، تست‌لاینر و شبه‌کرافت تولید و به بازار عرضه کرد و پس از دو سال فعالیت مستمر و تثبیت جایگاه در صنعت، فاز دوم توسعه آغاز شد. در این مرحله، با استفاده از فناوری‌های روز دنیا و بهره‌گیری از دانش فنی متخصصان، تولید محصولات خاص و جایگزین واردات، از جمله کاغذ پایه کوتینگ، مقوای ضد آب و مقوای پنل گچی (Gypsum Board) در دستور کار قرار گرفت .می‌توان گفت که امروز، شرکت کاغذ پاپیروس کاوه با ظرفیت تولید سالانه حدود ۲۵ هزار تن به یکی از تولیدکنندگان حوزه کاغذ و مقوا تبدیل شده که علاوه بر تأمین نیازهای داخلی، با گسترش بازارهای خود موفق به صادرات انواع محصولات به کشورهای مختلف جهان شده و نقش مهمی در صنعت بسته‌بندی و چاپ ایفا می‌کند. چشم‌انداز

عبودی با اشاره به حضور کاغذ پاپیروس کاوه در این رویداد بین‌المللی، گفت: هدف ما در ابتدا بیشتر برای بازدید از نمایشگاه و ماشین‌آلات، همچنین آشنایی با رقبای خارجی و بازارهای جدید بود، اما به دنبال پیشنهاد سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا، تصمیم گرفتیم حضور جدی‌تری در این نمایشگاه داشته باشیم و در غرفه سندیکا، یک کانتر با هدف معرفی توانمندی‌ها، کاغذها و محصولاتی که طی سال‌های مختلف تولید کرده‌ایم، گرفتیم. در یک ارزیابی کلی می‌توان گفت که حضور ما بسیار مفید بود و توانستیم ارتباطات خوب و گسترده‌تری با اهداف خود داشته باشیم، می‌توانم بگویم که اصلا تصورش را هم نمی کردیم که چنین بازخوردی از غرفه بگیریم.

او با اشاره به مهمترین دستاورد کاغذ پاپیروس پس از حضور در این نمایشگاه، عنوان کرد: پیدا کردن مشتریان تخصصی برای محصولات را می‌توان مهمترین دستاورد حضور در این رویداد دانست، از سوی دیگر توانستیم ارزیابی خوبی از بازار ترکیه و نحوه همکاری با آن‌ها داشته باشیم.

عبودی همچنین با بیان اینکه حضور سندیکا بسیار سازنده بود، گفت: ما در طول این سال‌ها، تولید کاغذهای فلوتینگ، تست لاینر، شبه کرافت، کربرد و جیسوم برد به توانمندی قابل قبول و رقابتی رسیده است و در این مدت توانستیم خیلی از همکاران را ببینیم و راجع به مسائل و مشکلات کارخانه‌ها و مسائل مربوط به کاغذ صحبت کنیم، به نظر من اگر چنین برنامه‌هایی در کشورهای مختلف داشته باشیم می‌تواند به صادرات داخلی کمک بیشتری کند، همچنین تولیدکنندگان می‌توانند به یک اتحاد در قیمت‌گذاری و حتی مسائل کیفی برسند.

گفت وگو با

ویکتوریا شیدایی

مدیرعامل شرکت سایان گستر ایرسا و

عضو هیئت‌مدیره سندیکای کاغذ و مقوای ایران؛

صادرات باید از رویا به راهبرد تبدیل شود

شرکت سایان گستر ایرسا یکی از تولیدکنندگان در صنعت کاغذ و مقوای کشور است که از سال ۱۳۹۴ با تکیه بر فناوری روز، استانداردهای کیفی ملی، و بهره‌مندی از کارشناسان متخصص وارد چرخه تولید شد. ویکتوریا شیدایی، مدیرعامل شرکت سایان گستر ایرسا و عضو هیئت‌مدیره سندیکای کاغذ و مقوای ایران که نقش اصلی و مهمی در حضور قوی سندیکا در نمایشگاه کاغذ اوراسیا در استانبول داشت در حاشیه این نمایشگاه گفت: «برای نخستین‌بار، سندیکای کاغذ و مقوا با پاویون اختصاصی در یک نمایشگاه بین‌المللی حاضر شد. این اتفاق، نقطه عطفی در تاریخ فعالیت‌های سندیکاست در سال‌های اخیر، تولید کاغذ در ایران به نقطه‌ای رسیده که از تقاضای داخلی عبور کرده و هر سال چندین کارخانه جدید راه‌اندازی می‌شود و ظرفیت تولید رو به افزایش است اگر این روند ادامه یابد، تنها راه پایداری صنعت، ورود هدفمند به بازارهای خارجی است. حضور در این نمایشگاه، اولین گام برای معرفی صنعت سلولزی ایران در سطح بین‌المللی بود

وی به صراحت اعلام کرد:« اگر برای معرفی و صادرات محصولات تولیدی برنامه نداشته باشیم، صنعت به اشباع می‌رسد. صادرات نه انتخاب، بلکه الزام امروز ماست چون بازار داخلی ایران دیگر پاسخگوی رشد سریع صنعت کاغذ و مقوا نیست و طی سال‌های اخیر، با افزایش ظرفیت تولید و بهره‌برداری از کارخانه‌های جدید، نیاز به تعریف بازارهای صادراتی جدی‌تر از همیشه احساس می‌شود» او با اشاره به اینکه صادرات تنها راه ارزآوری، اشتغال‌زایی پایدار و حفظ ظرفیت‌های تولیدی در کشور است، افزود: «ما باید با حضور پیوسته، حرفه‌ای و هدفمند در نمایشگاه‌های بین‌المللی، زنجیره ارتباطی با بازارهای منطقه‌ای و جهانی ایجاد کنیم. این مسیری است که همه کشورهای موفق طی کرده‌اند این رویکرد نه تنها زمینه توسعه فروش خارجی را فراهم می‌کند، بلکه به تثبیت جایگاه ایران در زنجیره جهانی کاغذ و مقوا کمک خواهد کرد. اگر امروز صادر نکنیم، فردا با انباشت بی‌مصرفی از تولیدات داخلی مواجه خواهیم شد.» او در خصوص گام بعدی لازم در این صنعت اضافه نمود: « قدم بعدی، تثبیت حضور بین‌المللی و تنوع‌بخشی به بازارهای صادراتی است. باید از صادرات محدود به چند کشور خاص عبور کنیم و به‌صورت استراتژیک بازارهایی مثل آسیای مرکزی، کشورهای عربی، آفریقا و حتی بخشی از اروپا را هدف بگیریم. این مسیر نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، برندسازی، آموزش نیروی انسانی و ارتقای سطح بسته‌بندی و مستندسازی صادراتی است ما در سایان گستر ایرسا، همین مسیر را دنبال می‌کنیم؛ اما اعتقاد دارم این یک تلاش جمعی است. باید سندیکا، دولت، و بخش خصوصی هم‌راستا و هدفمند عمل کنند»

SAYAN GOSTAR IRSA
www.sayanpaper.com

گزارش «صنعت سبز سلولز» از کاغذ تحریر ایرانی به روایت کارشناسان چاپ و نشر؛

دیدگاه مصرف‌کنندگان به تولید داخلی

می‌توان گفت که تولید کاغذ یکی از قدیمی‌ترین و صنایع تولیدی در دنیا است؛ با توجه به توسعه و گسترش صنایع مختلف و افزایش روزافزون از بسته‌بندی‌های متنوع برای کالاهای مختلف، تولید کاغذ به یکی از پراهمیت‌ترین صنایع دنیا تبدیل شده است. تولید کاغذ در ایران نیز از دیرباز تاکنون چالش‌های منحصر به خود را تجربه کرده است؛ از کمبود خمیر کاغذ و مواد اولیه تا چالش محیط زیستی مثل کمبود آب و به‌روز نبودن دستگاه‌ها و ماشین‌آلات. وضعیت ایران در تولید کاغذ تحریر در حال تغییر است و کارخانه‌های ایرانی در حوزه کاغذ تحریر با همه تلاش‌ها و حمایت‌هایی که انجام شد، چندان موفق نبوده‌اند و بخش زیادی از سرمایه‌گذاری‌ها به سمت کاغذ بسته‌بندی سوق پیدا کرده است. اما این موضوع سبب نمی‌شود که بحث تولید کاغذ تحریر به فراموشی سپرده شود؛ اراده و همت ایرانی در کنار توان و تجربه تولیدکنندگان این صنعت باید دست به دست هم بدهد تا با عبور از فراز و فرودهای موجود، مسیر کاغذ ایرانی هموار شود. در گزارش پیش رو، در گفت‌وگو با فعالان و دست‌اندرکاران بخش‌های مختلف چاپ و نشر به بررسی زوایای تولید کاغذ تحریر ایرانی پرداختیم.

تولید کاغذ؛ صنعتی پیچیده

به سراغ سید عباس حسینی‌نیک، رئیس هیئت‌مدیره انجمن فرهنگی ناشران دانشگاهی می‌رویم، او با بیان اینکه کاغذ کالایی مصرفی است، نه استراتژیک و نه لوکس، گفت: کاغذ از نادر کالاهایی است که تکنولوژی‌های جدید برای آن جایگزین به ارمغان آورده و امروز بستر الکترونیکی توانسته از حجم مصرف کاغذ تا حد زیادی بکاهد و این از جهت زیست محیطی، بسیار حائز اهمیت است.

وی با بیان اینکه خصوصیت مهم تولید کاغذ آن است که وابستگی آن به محیط زیست، کشاورزی و آب بسیار زیاد است و از طرف دیگر، از جمله تکنولوژی‌های پیچیده محسوب می‌شود، درباره مقرون به صرفه بودن تولید حرفه‌ای کاغذ در داخل کشور، عنوان کرد: در این حوزه اگر باید به چند پارامتر توجه شود؛ نخست اینکه کشور ما از کشورهای خشک و نیمه خشک است و از جهت کشاورزی و تهیه مواد اولیه کاغذ

هیچگونه ظرفیتی ندارد. مقدار جنگل و گیاهان قابل استفاده در تولید خمیر کاغذ مانند تفاله نیشکر یا باگاس در شرایط خشکسالی طولانی مدت به هیچ وجه کفایت تولید کاغذ مورد نیاز را نمی‌کند.

حسینی‌نیک در این زمینه افزود: صنعت تولید کاغذ از جمله صنایع پیچیده و بطور کامل وابسته به خارج است و حتی به‌روز رسانی دستگاه‌های آن نیز در داخل انجام نمی‌شود، کشورهای تولید کننده کاغذ به دلیل لزوم داشتن جنگل و مواد اولیه الزاما از کشورهای جهان اول و غربی نیستند که با ما تقابل سیاسی داشته باشند و از این جهت کشور ما در معرض خطر قرار می‌گیرد.

وی با طرح این موضوع که وابستگی کاغذ به ارز خارجی همچنان که در واردات وجود دارد در تولید نیز هم از جهت خمیر کاغذ و هم دستگاه‌های تولید وجود دارد، ادامه داد: تولید کاغذ به آب زیاد نیاز دارد که در این حوزه نیز در مضیقه هستیم، دولت برای تامین آب مصرفی مردم دچار مشکل است و اکنون کمتر از نصف سدهای موجود دارای ذخیره آب هستند.

حسینی‌نیک با اشاره به هزینه بالای مصرف برق برای تولید کاغذ، یادآور شد: در این زمینه قطعی برق می‌تواند حجم زیادی از تولیدات کامل‌نشده کاغذ را غیرقابل استفاده کند، امروز همه صنایع کشور با قطعی روزانه برق مواجه هستند و تولید برق نیز در این کارخانه‌ها نیازمند تامین سوخت گازوئیل یا بنزین است

که آن هم با محدودیت روبرو است.

وی همچنین گفت: قیمت کاغذ داخلی با وجود واردات خمیر و آب اکسیژنه و خرید و نگهداری دستگاه‌های تولید با ارز خارجی و هزینه‌های سربار مانند دستمزد، مالیات، بیمه، برق، آب و ... گران‌تر از کاغذ خارجی و وارداتی می‌شود و این درحالی است که کیفیت آن نازل‌تر است.

حسینی‌نیک با بیان اینکه اطلاق کلمه تولید برای بسته‌بندی کاغذ که در کشور ما رایج شده، نمی‌تواند دقیق باشد، توضیح داد: واردات کاغذ رول از خارج و بسته‌بندی کاغذ اگرچه می‌تواند دارای ارزش افزوده باشد ولی در عمل، با وجود تخصیص ارز دولتی یا ترجیحی برای واردات کاغذ و صادرات با ارز آزاد و عدم کنترل بر این فرآیند، با افزایش قیمت کاغذ A4 و انواع دیگر کاغذهای بسته‌بندی شده در داخل نسبت به خارج مواجه هستیم.

مدیر انتشارات مجد، قیمت کاغذهای بسته‌بندی شده در کشورهای تولیدکننده کاغذ را به دلیل استفاده از کناره کاغذهای تولید شده، بسیار ارزان‌تر از بند کاغذ دانست و گفت: واردات این نوع کاغذها به شدت دارای صرفه اقتصادی است، از سوی دیگر مصرف کاغذ در بخش کتاب و مطبوعات با وجود جایگزین‌های الکترونیکی در فضای مجازی نسبت به مصرف کاغذ در غیر این حوزه و در بخش عمومی و امور اداری، بسیار کمتر است و هر نوع حمایت از کاغذ مصرفی امور فرهنگی به دلیل عدم امکان کنترل منجر به ایجاد رانت می‌شود.

وی در پایان صحبت‌هایش خاطرنشان کرد: تولید کاغذ در کشور با شرایط امروز نه امکان پذیر، نه ضروری و نه مقرون به صرفه است و واردات آن، چه به صورت رول، چه شیت و بند و چه بسته‌بندی با ارز آزاد و بدون محدودیتی که ایجاد رانت کند، به صلاح کشور و منفعت عمومی است.

کیفیت بهتر کاغذ ایرانی طی سال‌های اخیر

طی سال‌های مختلف، به دلیل مشکلاتی که بر سر راه تولید کاغذ وجود داشت، تولیدکنندگان در شرایط نابرابر واردات قرار

گرفتند و مصرف‌کنندگان نیز از کاغذهای وارداتی استقبال کردند. با تمرکز بر روی بازار کاغذ و واردات آن، بخش زیادی از تولیدات داخلی تحت تاثیر قرار گرفت. غلامرضا شجاع، مدیرعامل تعاونی لیتوگرافان در این زمینه، معتقد است؛ من از جمله افرادی هستم که فکر می‌کنم با توجه به اینکه این کارخانه‌ها سرمایه‌گذاری سنگینی کردند و سرمایه ملی محسوب می‌شوند باید از سمت دولت حمایت شوند و مشکلاتشان رفع شود.

وی واگذاری کارخانه‌های کاغذسازی از دولت به بخش خصوصی یک ضرورت برای بهبود وضعیت این حوزه دانست و گفت: کارخانه‌های کاغذسازی باید از حالت خصولتی خارج شوند و مدیرانی که هر چند وقت یکبار با تغییر دولت‌ها تغییر می‌کنند، از ثبات کاری برخوردار باشند تا کمتر شاهد تغییرات و تصمیم‌های مختلف در این حوزه باشیم.

شجاع با طرح این موضوع که کارخانه‌های کاغذسازی در ایران از سه دهه پیش تاکنون راه‌اندازی شده‌اند، افزود: سیستم‌ها و دستگاه‌ها قدیمی شده‌اند و تولیدات استانداردهای جهانی را ندارند، به نوان مثال اگر کارخانه‌های روز دنیا در هر دقیقه ۱۲۰۰ متر تولید می‌کنند، اما در ایران می‌توانند ۵۵۰ یا در نهایت ۶۰۰ متر تولید داشته باشند.

وی همچنین درباره کیفیت کاغذ تحریر ایرانی توضیح داد: کیفیت طی سال‌های اخیر بهتر شده بود، در یک دوره‌ای تولید کارخانه چوب و کاغذ مازندران صفر شده بود و زمانی که آموزش و پرورش تصمیم گرفت کتاب‌های درسی دانش‌آموزان را با کاغذ ایرانی چاپ کند، نمونه‌ای از کاغذ ایرانی به شرکت افست ارسال شد و این شرکت بعد از تست از کاغذها، ۱۲ ایراد به این محصولات گرفت و مدیریت وقت چوب و کاغذ مازندران روی همه این موارد کار کرد.

به گفته شجاع، در همان زمان از سوی شرکت چوب و کاغذ مازندران و آموزش و پرورش بنده را به عنوان داور مرضی الطرفین انتخاب کردند و در حد بضاعت، نظر خود را برای کیفیت کاغذ ایرانی برای کتاب‌های درسی اعلام کنم، من نیز به شرکت افست رفتم و از ۱۲ ایراد، ۷ مورد رفع شده بود.

مدیرعامل تعاونی لیتوگرافان در این زمینه گفت: طبق بررسی‌هایی که بر روی کاغذهای تولیدی جدید، انجام دادم،

عنوان کردم که این کاغذ حدود ۷۷ درصد از استانداردهای کاغذ را دارد و برای چاپ کتاب‌های درسی خوب است، زیرا پشت نمی‌زد و خاک کاغذ آن کم شده بود و در نشستی که در وزارت آموزش و پرورش بودم، این مجموعه حدود ۳۵ هزار تن کاغذ خریداری کرد.

وی همچنین با بیان اینکه در سال ۱۴۰۲، چوب و کاغذ مازندران توانست حدود ۳۵ هزار تن کاغذ به وزارت آموزش و پرورش بدهد، ادامه داد: تولیدکنندگان کاغذهای دیگر هم رقم زیاد و چشمگیری تولید نداشتند، به عنوان مثال شرکت دیبای شوشتر سال ۱۴۰۲ حدود ۱۰ هزار تن کاغذ تولید کرد ولی طبق گزارش شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی و شرکت افست، کیفیت آن از کاغذ مازندران پایین‌تر بود.

شجاع افزود: تولیدکنندگان دیگر مثل زاگرس فارس هم که در دولت قبل قول داده شده بود راه‌اندازی شود ولی هنوز به مرحله تولید نرسیده است، در خراسان نیز تولیدکننده دیگری فعالیت دارد که رقم آن بسیار محدود است.

به گفته وی، اگر ماشین‌آلات کنونی حمایت شود و تولیدکننده کاغذ هم بجای خرید چوب درجه ۲ مثل چیپس چوب، چوب‌های باکیفیت با الیاف بلند خریداری کند، یا خمیر مناسب و خوب استفاده کند می‌تواند کاغذ قابل قبولی برای کتاب ناشران عمومی تولید کند، همچنین می‌توان برای دفاتر مشق نیز از این کاغذها استفاده کرد.

شجاع در انتها اظهار امیدواری کرد؛ امیدوارم شرکت‌های تولیدکننده با رفع مشکلات مالی بتوانند برای تولید کاغذ، وابستگی ما را به واردات کمتر کنند، اما همچون گذشته ما به واردات نیازمندیم و امسال هم اگر آموزش و پرورش، ۳۵ هزار تن کاغذ چاپ و تحریر خارجی وارد کرده، به دلیل مشکلات مالی تولیدکنندگان داخلی است.

صندوق توسعه ملی به کمک کاغذسازی بیاید

بسیاری از کارشناسان معتقدند که در ایران، مشکلاتی مانند تحریم‌ها، دسترسی محدود به تجهیزات پیشرفته و افزایش هزینه‌ها، تولید کاغذ را دشوار کرده است، به دلیل افزایش تقاضا و کاهش عرضه مواد اولیه بازار جهانی دستخوش تغییرات زیادی شده است. در این میان تولیدکنندگان با مشکلاتی مثل نوسانات ارز و افزایش هزینه‌های حمل‌ونقل، دست و پنجه نرم می‌کنند. پای صحبت‌های محمدتقی حق‌بین، فعال حوزه نشر

کودک می‌نشینیم، او با بیان اینکه سابقه تولید کاغذ ایرانی به قبل از پیروزی انقلاب اسلامی ایران باز می‌گردد، گفت: در گذشته کاغذ پارس که در هفت‌تپه شوشتر بود و از باگاس نیشکر تولید می‌شد، کاغذ بسیار خوبی بود که برای حوزه نشر کتاب عمومی هم از آن استفاده می‌شد. به یاد دارم در دوران دبیرستان که ساکن اهواز بودیم، از سوی مدرسه ما را برای بازدید به این کارخانه بردند. در آن زمان از این کاغذ برای تولید کتاب‌های درسی و دفتر استفاده می‌شد و کاغذ نزدیک به سفید بود و با کیفیت کنونی فرق زیادی داشت.

وی ادامه داد: در آن زمان ماشین‌های کارخانه پارس به‌روز بودند، نگاهی به تاریخچه این موضوع نشان می‌دهد که در کشور امکان تولید داریم اما باید ماشین‌های به‌روز آن را خریداری کنیم، در کشورهای دیگر هم همه کشورها صفر تا صد تولید کاغذ را ندارند و چین که صادرکننده کاغذ به سراسر دنیا است، در خیلی از موارد خمیر کاغذ را وارد می‌کند.

حق‌بین با بیان اینکه کشورهای دیگر چون ماشین‌آلات مدرن دارد، مشکلی برای طبیعت ایجاد نمی‌کند، گفت: باید از تجربه سایر کشورها و تجربه پیشین خود در این حوزه استفاده کنیم، مالک شرکت هفت تپه گفته است که تولید کاغذ تحریر ایرانی برای اما صرفه اقتصادی ندارد و لیوان تولید می‌کند، اما آیا مواد اولیه، برق و گاز و آبی که مصرف می‌کند به قیمت جهانی است؟

وی در این زمینه پیشنهاد داد: دولت باید شرایطی فراهم کند که تولیدکننده به سمت تولید کاغذ تحریر ترغیب شود، به عنوان مثال بهای خدمات آب، برق و گاز را مثل سایر صنایع از آن‌هادریافت نکند تا برای کارخانه هم سود داشته باشد، ما الان در جنوب کاغذسازی شوشتر و در شمال صنایع چوب و کاغذ مازندران را هم داریم، اما همه نیاز به نوسازی تجهیزات و ماشین‌آلات دارند.

به گفته حق‌بین، برای حل این مشکل باید از صندوق توسعه ملی کمک گرفته شود، زیرا کاغذ کالای استراتژیک است. البته من معتقدم که نیازی نیست همه کاغذ مورد نیاز کشور را در داخل تولید کنیم، اما از آنجایی که کاغذ یک کالای استراتژیک است و سال‌های سال دولت‌ها به عنوان کالای اساسی به کاغذ نگاه می‌کردند، باید به سراغ منابع جدید رفت.

وی با بیان اینکه گاهی دولتمردان نگاه حمایتی خود را از کاغذ برمی‌دارند، گفت: اما اگر دولت به کارخانه‌ها بگوید خدمات مصرفی را به قیمت یارانه‌ای به شما می‌دهم قطعا به سمت تولید می‌روند، در این حوزه موافق این موضوع هستم که به میزانی که نیاز داخل کشور را جوابگو باشد باید تولید داشته باشیم.

حق‌بین با طرح این موضوع که کاغذ تحریر به میزانی که بتواند در شرایط اضطرای جوابگو باشد بهتر است در داخل تولید شود، عنوان کرد: کارخانه پارس و شوشتر با توجه به اینکه مواد اولیه آن‌ها در داخل کشور موجود است، به جای آتش زدن در صنایع کاغذسازی استفاده شود. همچنین باید به زمینه‌های تولید کاغذ اکالیپتوس در کشور توجه کنیم و به دنبال این باشیم از چه راهکاری استفاده کنیم که هم به محیط زیست صدمه نزنیم و هم کالای مورد نیاز کشور را تامین کنیم.

وی همچنین گفت: باید به تولید کاغذ تحریر در کشور و کیفیت آن توجه شود، الان فقط اروپا تجهیزات و ماشین‌های صنایع کاغذسازی را ندارند بلکه سایر کشورها هم دارند و ما می‌توانیم تکنولوژی جدید را با خمیر وارداتی از این کشورها وارد کنیم تا در این حوزه با کمترین آسیب و مشکل روبرو شویم.

کاشت جنگل مصنوعی را جدی بگیریم

مشکلات اخیر تولید کاغذ تنها به مسئله تأمین انرژی و قطعی برق محدود نمی‌شود. افزایش نرخ تأمین تسهیلات بانکی و تورم بالا نیز فشار زیادی به هزینه‌های شرکت‌ها وارد کرده است. این افزایش هزینه‌ها، همراه با قطع برق، باعث کاهش سودآوری بسیاری از شرکت‌های تولیدی شده است. با جلال ذکایی، مدیرکل اسبق دفتر چاپ و نشر وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی و فعال حوزه چاپ دیجیتال به گفت‌وگو می‌نشینیم، او با بیان اینکه درباره کیفیت و کمیت کاغذ ایرانی نظرات مختلفی وجود دارد، گفت: از نظر من کاغذ ایرانی کیفیت قابل قبولی دارد که بشود در محصولات حوزه نشر و مطبوعات از آن‌ها استفاده کرد اما در مقایسه با سایر کاغذهای تولید شده در کشورهای

شرق آسیا و روسیه، قابل قیاس نیست و مشکلات زیادی در فرایند تولید دارد. در این میان تولیدکنندگان و چاپخانه‌ها چون در شرایط تحریم هستند و هم می‌خواهند از تولید ایرانی استفاده کنند، ناگزیر از این محصولات استفاده می‌کنند.

وی ادامه داد: اگر چنانچه به میزانی که تولیدکنندگان ایرانی از عدم تخصیص ارز و عدم استفاده از معافیت ارزش افزوده گلایه دارند، به کیفیت هم بپردازند، مشکلات حل می‌شود. به یاد دارم در جلساتی که درباره تعرفه وارات کاغذ داشتیم این پیشنهاد مطرح شد که به موازات حمایت از کاغذ ایرانی، کاغذسازان ایرانی هم خود را مکلف بدانند که به شکل پلکانی کیفیت را افزایش بدهند و موازنه‌ای در این زمینه ایجاد شود.

ذکایی با بیان اینکه کیفیت خیلی بهتر شده اما با ایده‌آلی که بتواند با کاغذهای وارداتی رقابت کند، هنوز نرسیده است، افزود: نکته دیگر این است، آن چیزی که عنوان می‌شود ما می‌توانیم نیازهای کشور را تامین کنیم، واقعیت ندارد، زیرا در نمایشگاه‌های مختلف وقتی با تولیدکنندگان کاغذ ایرانی روبرو شدیم، وقتی مطالبه تولید کردیم گفتند که تولیدات ما برای کتاب‌های درسی و حوزه مطبوعات و کتاب است و به شکل آزاد نمی‌توانیم محصولی عرضه کنیم.

به گفته وی، این مساله در تناقض است، اگر چنانچه ظرفیت تولید کاغذ نیاز صنایع مختلف نیست، چرا این شعار داده می‌شود که قابلیت خودکفایی داریم؟ اساسا ظرفیت تولیدکنندگان ایرانی در حدی نیست که بتوانند نیاز داخلی کشور را تامین کنند و به شکل جدی باید مورد توجه وزارت صمت قرار گیرد و موازنه‌ای در زمینه واردات و تولید انجام شود.

مدیرکل اسبق دفتر چاپ و نشر وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی با بیان اینکه چنانچه واقعا امکان تولید توسط تولیدکنندگان نیست، کمک کنند که کارخانه‌های جدید با سرمایه‌گذاری‌های جدید راه‌اندازی شود یا حجم واردات را

افزایش دهند، گفت: نکته مهم دیگر این است که تولیدکنندگان کاغذ دردنیا سعی می‌کنند از جنگل‌های مصنوعی یا ضایعات کشاورزی بخشی از مواد اولیه خود را تامین کنند، ما اکنون با تولید انبوهی از نیشکر در جنوب کشور روبرو هستیم و مجموعه هفت تپه و کاغذ کارون هم با این هدف راه‌اندازی شدند که بخشی از پسماند نیشکرها در حوزه کاغذ مصرف شود و هم با همین هدف پایه‌گذاری شدند اما هنوز این اتفاق به شکل صد در صدی نمی‌افتد، حتی الان در دنیا از ضایعات گندم و برنج هم کاغذ تولید می‌شود.

ذکایی با بیان اینکه اگر تولیدکنندگان ایرانی واقعا به دنبال استفاده از منابع جنگل‌های مصنوعی هستند باید مثل تمام دنیا ملزم و مکلف باشند در ایجاد جنگل‌های مصنوعی اهتمام داشته باشند، تاکید کرد: این موضوع فرصت خوبی است، اکنون در دنیا تولیدکنندگان چوب صنعتی، درخت را می‌کارند و جنگل مصنوعی ایجاد می‌کنند تا مواد اولیه خود را تامین کنند، یکی از معضلات جدی ما در کشور محدودیت در منابع مواد اولیه کاغذ است؛ آب و مواد سلولزی.

وی یادآور شد: به همین دلیل اغلب کارخانه‌های کاغذسازی در کنار رودخانه پرآب و دریا فعال است، بنظرم در این بخش بهتر است ظرفیت کشت فراسرزمینی را در کشورهای منطقه مثل CIS که منابع خوبی در حوزه مواد سلولزی دارند و هم پرآب هستند تجربه کنیم.

ذکایی همچنین با طرح این موضوع که اگر مدیریت متمرکزی در وزارت صمت با تمرکز بر ارتقای کیفیت و افزایش کمیت کاغذ تشکیل شود، اثرگذار خواهد بود، گفت: اگر بخواهیم کیفیت کاغذ ایرانی ارتقا پیدا کند و در صنایع مختلف استفاده شود باید به دنبال ارتقای کیفیت آن باشیم؛ اکنون علاوه بر حوزه نشر، کاغذ در مصرف صنایع بسته‌بندی، مطبوعات، تبلیغات و تجاری قابلیت زیادی دارد و این ظرفیت وجود دارد که کارخانه‌های متعددی در هر بخش راه‌اندازی شود.

استفاده از ماشین‌آلات مدرن لازمه ادامه حیات

در این میان اما برخی کارشناسان حوزه کاغذ و سلولزی بر این باورند که با وجود اینکه قدمت تولید کاغذ و مقوا در ایران به بیش از ۹۰ سال می‌رسد و شکل صنعتی و مدرن شده آن بیش از ۶۰ سال است، و در این مدت فراز و فرودهای زیادی را به خود دیده است. اما در طول این سال‌های طولانی هیچگاه نتوانسته به‌عنوان مدعی در تراز جهانی خود را معرفی کند. سعید کلاری، مدیر چاپ پیغام امروز در این زمینه معتقد است؛ پایه اولیه تاسیس کارخانه کاغذ سازی در کارخانه هفت تپه و بر اساس باگاس یا تفاله نیشکر بود که طبعا این متریال، کیفیت لازم برای تولید کاغذهای درجه یک را نداشته و صرفا برای تولید مقوا و کارتن و جلوگیری از هدر رفت باگاس استفاده می‌شده است زیرا بیش از این برای خلاص شدن، آنرا می‌سوزاندند و همین کار باعث ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی می‌شد.

وی ادامه داد: بعدها با تاسیس کارخانه کاغذ چوکا بر پایه استفاده از خمیرورداتی و خمیر داخلی تا حدودی به حرکت رو به جلوی خود در تولید کاغذ شتاب بخشید اما به دلیل استفاده از تکنولوژی قدیمی و تغییر و تحولات سیاسی در سال ۵۷ عملا از اهداف اصلی خود فاصله گرفت، اما نکته مهمی که هیچگاه به آن توجه نشد، عدم محاسبه و برآورد صحیح از ظرفیت داخلی برای تولید خمیر کاغذ بود.

کلاری با بیان اینکه استفاده بی‌رویه و غیراصولی از درختان هزار ساله هیرکانی در حالی انجام شده که اصولا اکو سیستم جغرافیایی و شرایط اقلیمی شمال ایران به ویژه آب و خاک آن اجازه بهره‌برداری در مقیاس‌های بزرگ و صنعتی را نمی‌دهد، اما دولتمردان ما بدون توجه به این نکته مهم اقدام به بهره‌برداری از درختان کردند که نتیجه آن کاهش وسعت جنگل‌های نوار شمالی حاشیه دریای خزر، طی بیش از ۵۰ سال به یک/پنجم، شده است و تاکنون هیچ اقدامی برای جبران خسارات وارده انجام نشده است.

به گفته وی، اگر این موارد را فاکتور بگیریم و تنها بر خمیر وارداتی که عمده آن از کشور روسیه وارد می‌شود تکیه کنیم، می‌توان امید داشت شرایط کمی متفاوت شود اما با اینحال بدلیل تحریم‌ها و نبود تکنولوژی مدرن و به روز شده، کیفیت کاغذهای تولیدی همچنان نازل بوده و از سر اجبار، صرفا برای سفارشاتی که طول عمر محدودی دارند مانند کتاب‌های درسی، قابل استفاده است.

کلاری با طرح این موضوع که از لحاظ فنی کاغذهای تولیدی داخلی مراحل تکمیلی مانند پرزگیری، سفید گری، یکنواختی سطح و وزن. کوت‌های مناسب و... برای پیدا کردن کیفیت و همچنین استانداردهای لازم برای چاپ در دستگاه‌های افست را ندارند، گفت: در صورت استفاده باعث ایجاد اشکالات فنی و بعضا خسارات مالی می‌شوند، به همین دلیل لذا چاپخانه‌های خصوصی ترجیحا از چنین تولیداتی استفاده نمی‌کنند مگر در شرایط خاص.

وی با بیان اینکه نکته مهمی دیگری که باید به آن توجه کرد این است که در دولت قبل وزارت فرهنگ اقدام به دخالت در امور تولید کاغذ و ایجاد فشار بر کارخانه های کاغذهایی برای افزایش تولید بود که اساسا ورود به این حوزه که در اختیار وزارت فرهنگ نبوده، اشتباه بوده است، گفت: عدم صرفه اقتصادی و عدم وجود مزیت نسبی باعث ابتر ماندن تلاش‌های صورت گرفته شده است، در این میان اگر قرار بر ادامه این مسیر باشد حتما باید دو مورد مهم لحاظ شود، اول تجهیز و استفاده از ماشین‌آلات مدرن و دوم عدم استفاده از خمیر داخلی و استفاده از خمیر وارداتی با کیفیت، در این اینصورت علاوه بر حرکت بر یک چرخه معیوب، محیط‌زیست هم آسیبی جدی و غیر قابل جبران خواهد دید.

و سخن پایانی...

با نگاهی به نظرات کارشناسان و فعالان حوزه نشر می‌توان گفت که اگرچه بر سر تولید کاغذ تحریر در ایران در طول یک دهه و نیم گذشته همواره بحث و مناقشه وجود داشته است، اگرچه تولید کاغذ تحریر ایرانی ضرورتی غیرقابل انکار است، اما به دلیل نبود زیرساخت‌های لازم در کشور با مشکلاتی مواجه بوده است. در برخی دولت‌ها به دنبال حمایت از کاغذ داخلی، چرخ تولید به خوبی چرخیده اما در برخی دیگر وزنه واردات قوی‌تر بوده است. توجه ویژه وزارت صمت به تولید کاغذ، حمایت هلدینگ‌ها و سازمان‌های اقتصادی کشور از نوسازی تجهیزات و ماشین‌آلات کارخانه‌های کاغذسازی و تکیه بر توان مهندسان و کارگران با تجربه ایرانی می‌تواند فارغ از شعارزدگی‌های رایج به رونق تولید در این حوزه کمک کند. در عین حال تامین مواد اولیه به موقع، افزایش کیفیت از سوی تولیدکنندگان و فراهم‌کردن زمینه‌های تولید با هزینه ارزان‌تر از سوی دولت می‌تواند بازوان بخش خصوصی برای فعالیت در این حوزه باشد، زیرا کاهش قیمت تمام‌شده می‌تواند به افزایش رغبت و محبوبیت کاغذ داخلی میان مصرف‌کنندگان منجر شود. سیاست خودکفایی در تولید کاغذ ایده‌آلی است که بسیاری از فعالان حوزه چاپ و نشر و مسئولان آن را در طول سال‌های مختلف دنبال کرده‌اند، گره کوری که به دست دولت باز می‌شود.

ساخت بیوسنسور نانوسلولزی به‌عنوان نشان‌دهنده فساد گوشت

علی قاسمی چهاردهی*[1]، قاسم اسدپور[2]، اسماعیل رسولی گرمارودی[3] و سیدمجید ذبیح‌زاده[2]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکترای رشته صنایع سلولزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران. ghasemyali58@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

۳- استادیار، گروه مهندسی پالایش زیستی، پردیس زیرآب، دانشکده مهندسی فناوری‌های نوین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

سابقه و هدف: مقدار سالیانه ضایعات مواد غذایی، حدود یک‌سوم مقدار تولید جهانی غذای خوراکی را شامل می‌شود. یکی از دلایل اصلی ضایعات مواد گوشتی، بیماری ایجاد شده توسط میکروارگانیسم‌ها است. با استفاده از ردیابی پیوسته و لحظه‌ای تخریب ماده غذایی، می‌توان به‌طور چشمگیری ضایعات را کاهش داد. یکی از روش‌های اصلی شناسایی تغییر کیفیت ماده غذایی درون بسته‌بندی، تغیر pH است. با به‌کارگیری پلیمرهای طبیعی، حاوی مواد حساس به pH می‌توان از وضعیت مواد گوشتی داخل بسته‌بندی، آگاه شد. از مواد طبیعی حساس به pH، آنتوسیانین‌ها است. این پژوهش، به بررسی استفاده از ماده استخراجی از پوست بادمجان برای ساخت فیلم زیستی نانوسلولزی حساس به pH به‌عنوان نشان‌دهنده فساد گوشت داخل بسته‌بندی، پرداخته است.

مواد و روش‌ها: پوست بادمجان، پس از خرد شدن و عبور از الک، در دو روش مجزا (با و بدون اسید فرمیک)، تحت عصاره‌گیری قرار گرفت. مقدار آنتوسیانین، در هر روش بررسی شد و بعد براساس مقدار آنتوسیانین به‌دست‌آمده، روش مناسب عصاره‌گیری انتخاب گردید. آنتوسیانین حاصل، به‌عنوان ماده اصلی حساس به تغییرات pH، در درصدهای مختلف تا رسیدن به نتیجه مطلوب، برای ساخت فیلم نانوسلولزی، استفاده شد. در ساخت فیلم نانوسلولزی، آنتوسیانین با کمک دو نوع پلیمر اتصال‌دهنده عرضی، به نام‌های پتاسیم‌تری‌فسفات و پلی‌وینیل‌الکل، در دو مسیر جدا، در داخل فیلم نانوفیبرسلولزی، با روش casting در دمای ۴۰ درجه سلسوس، به مدت ۷۲ ساعت در آون، تثبیت گردید. فیلم حاصل، به‌عنوان نشانگر (Indicator) فساد گوشت، در فضای داخلی بسته‌بندی مواد گوشتی قرار گرفت. تعدادی از بسته‌بندی‌های مذکور، سه روز در دمای محیط و تعدادی دیگر، هفت روز در یخچال قرار گرفتند. تغیر رنگ فیلم‌ها در هر دو مورد، که نشان از آلودگی میکروبی گوشت داشت، مشهود بود.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، مقدار آنتوسیانین در روش عصاره‌گیری با اسید فرمیک، دو برابر روش عصاره‌گیری بدون استفاده از اسید فرمیک است. آزمون L a b مربوط به فیلم‌های نانوسلولزی، نشان داد که برای فیلم‌های داخل بسته‌بندی پس از فساد گوشت، فاکتور b به‌اندازه سه و نیم برابر، افزایش داشته است. بررسی فیلم‌ها با کمک XRD، نشان داد اضافه شدن پلیمر اتصال‌دهنده و عصاره، باعث افزایش درجه کریستالینه فیلم نانوسلولزی می‌گردد. همچنین، بررسی فیلم‌ها به‌وسیله دستگاه FTIR نشان داد با افزودن پلیمرهای اتصال‌دهنده، گروه‌های عاملی جدید در فیلم‌نانوسلولزی، قبل و بعد از قرارگیری داخل بسته‌بندی، ایجاد می‌شود.

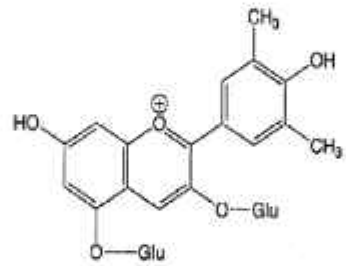
نتیجه‌گیری: در این تحقیق، از عصاره پوست بادمجان برای ساخت فیلم نانوسلولزی حساس به pH استفاده شده است. در استخراج عصاره، از نظر مقدار آنتوسیانین حاصل، روش با اسید فرمیک، بر روش بدون آن، برتری داشت. فیلم نانوسلولزی ساخته شده، در مجاورت گوشت فاسد، تغیر رنگ داده و به رنگ زرد مایل به سبز درآمد. نتایج حاصل نشان از افزایش درجه کریستالینه، در اثر برهم‌کنش بین اجزای فیلم دارد. خود عصاره نیز در pH اسیدی، به رنگ قرمز و در pH قلیایی، به رنگ قهوه‌ای مایل به سبز درآمد. درنهایت مشخص گردید، با استفاده از تغیر رنگ مشهود فیلم نانوسلولزی زیست‌تخریب‌پذیر مذکور، می‌توان به‌طور چشمی از وضعیت ماده غذایی داخل بسته‌بندی، اطلاع پیدا کرد.

واژه‌های کلیدی: نانوسلولز، آنتوسیانین، پوست بادمجان، نشانگر فساد گوشت و pH.

مقدمه

آلودگی مواد غذایی، یکی از نگرانی‌های عمده مصرف‌کنندگان در دهه‌های اخیر است (Nerin *et al.*, 2016). اگرچه آلودگی غذایی به دلایل مختلف شیمیایی، مکانیکی و بیولوژیکی در طول سال رخ می‌دهد، اما دلیل اصلی آلودگی مواد غذایی، بیماری ایجاد شده توسط میکروارگانیسم‌ها است (Kuswandi *et al.*, 2011). اگرچه تعدادی از روش‌های شناسایی اولیه مانند رنگ ماده غذایی، بو و بافت غذا، معمولاً بیانگر کیفیت آن قبل از بسته‌بندی است، اما به دلیل قرار گرفتن در پوشش‌های بسته‌بندی، ارزیابی کیفیت غذا بعد از بسته‌بندی مشکل است (Ghaani *et al.*, 2016). در چنین شرایطی، تکنولوژی پیشرفته بسته‌بندی مواد غذایی، برای ارتباط بهتر بین مصرف‌کننده و غذای بسته‌بندی‌شده، ضروریست. علاوه بر این، جامعه مدرن امروزی تمایل دارد که بسته‌بندی‌های مواد غذایی را با کمک نانوتکنولوژی بررسی کند. کاربرد فنّاوری‌های جدید در بسته‌بندی مواد غذایی، به‌منظور حفظ و ارزشیابی کیفیت غذا که معروف به NFP یا Novel Food Packaging است، می‌توان به دو بخش تقسیم کرد: بسته‌بندی فعال AFP (Active Food Packaging) و بسته‌بندی هوشمند SFP (Smart Food Packaging) (Sobhan *et al.*, 2021; Ahari *et al.*, 2021). بسته‌بندی هوشمند، وضعیت غذای بسته‌بندی شده را پایش می‌کند تا اطلاعاتی درباره کیفیت و مواد مغذی آن، قبل از مصرف فراهم کند. درحالی‌که در بسته‌بندی فعال، سازوکارهایی برای کنترل رشد میکروبی، رطوبت و اکسیداسیون وجود دارد. طبق آمار سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد، FAO، مقدار جهانی مصرف پلاستیک در بسته‌بندی مواد غذایی در سال ۲۰۱۹ میلادی بالغ بر ۳۷/۳ میلیون تن بوده است (FAO., 2019). برای محدود کردن مصرف این پلاستیک‌های رایج در بسته‌بندی مواد غذایی، بیونانوکامپوزیتها به‌عنوان اجزای عالی برای بسته‌بندی مواد غذایی مورد توجه ویژه قرار گرفته است (Wu *et al.*, 2019). در دهه‌های گذشته، پلیمرهای طبیعی و زیست‌تخریب‌پذیر مانند سلولز، کیتوزان، آگار، پکتین و دیگر پلیمرها توجه زیادی به خود جلب کرده و برای جانشینی مواد، از این بیوپلیمرها برای تولید فیلم استفاده می‌شود. این بیوپلیمرها، جایگزینی مناسب برای مواد پلیمری سنتزی به‌منظور کاهش آلودگی محیط‌زیست است (Liang and Wang, 2017). مثال‌هایی از چند فیلم بیونانوکامپوزیتی که برای بسته‌بندی مواد غذایی تاکنون مورد استفاده قرار گرفته است، مانند فیلم پلی‌لیزین (Wu *et al.*, 2019)، فیلم نشاسته که با سیلیکات پوشانده شده (Campos-Requena *et al.*, 2018) و فیلم نانوسلولزی (Sobhan *et al.*, 2019) می‌باشد. همچنین، بسیاری از محققان، اخیراً بر روی تبدیل پسماندهای گیاهی به مواد زیستی به دلیل تجدیدپذیری، فراوانی و توزیع گسترده در طبیعت، متمرکزشده‌اند (Yoshida *et al.*, 2013; Phan *et al.*, 2005). مواد زیستی از قبیل پلی‌ساکاریدها، چربی‌ها و پروتئین‌ها برای ساخت فیلم‌ها استفاده شدند. پلی‌ساکاریدها شامل سلولز، نشاسته، همی‌سلولز، کیتوزان و مشتقات آنها، به‌طور گسترده در بسته‌بندی مواد غذایی استفاده شده است (Youseﬁ *et al.*, 2020; Maciel *et al.*, 2015). در بین این بیوپلیمرها، سلولز فراوان‌ترین پلیمر طبیعی است که به‌دلیل تجدیدپذیری، قابلیت بازیافت‌شدن، تخریب‌پذیری در طبیعت و قابلیت استفاده در انواع کاربردها، دارای ویژگی‌های منحصربه‌فردی است (Neubauerova *et al.*, 2020; Vilela *et al.*, 2019). وقتی که سلولز با تلفیق مناسب تیمارهای مکانیکی، شیمیایی و آنزیمی، تبدیل به نانوسلولز می‌شود، دارای ویژگی‌های برجسته‌ای مانند سطح ویژه بالا و قابلیت استفاده آسان به‌عنوان بستری برای تثبیت (Golmohammadi *et al.*, 2017)، استحکام مکانیکی زیاد، دوام گرمایی و شیمیایی بالا و نیز توانایی تشکیل فیلم می‌گردد. نانوسلولز دارای ویژگی کریستالیته بالا نیز است. به‌دلیل ویژگی‌های جالب، نانوسلولز یکی از جذاب‌ترین نانو مواد بر پایه سلولز بوده که در بیوحسگرها و بیومواد کاربرد دارد (Neubauerova *et al.*, 2020). در این راستا، از میوه‌هایی مانند توت سیاه، شاه توت، زغال اخته، کلم قرمز، انگور سیاه، توت‌فرنگی، آلو،

کلم قرمز و بادمجان که دارای رنگ‌های متنوعی هستند، می‌توان در ساخت بیوحسگرها استفاده کرد. میوه بادمجان (eggplant) با نام علمی *Solanum melongena* یکی از میوه‌های مورد استفاده در کشور است که به دلیل ویژگی‌های خاصی که دارد می‌تواند در تولید بیوسنسورها استفاده شود. طبق آمار رسمی FAO، ایران در سال ۲۰۱۹ با تولید ۶۷۰ هزار تن در سال، به‌عنوان پنجمین کشور تولیدکننده بادمجان در دنیا بوده است (FAO, 2021). اگر با فرض اینکه ۱۰ درصد از بادمجان را پوست آن تشکیل دهد، ضایعات پوست، رقم قابل ملاحظه‌ای خواهد شد که هم از جنبه اقتصادی و هم از نظر زیست‌محیطی قابل توجه است. در ساختار پوست بادمجان ترکیباتی مانند آنتوسیانین وجود دارد که می‌تواند در ترکیب بیونانوکامپوزیت‌ها به‌عنوان یک نشانگر استفاده شود. آنتوسیانین به‌عنوان یک رنگدانه (pigment) محلول در آب که در واکوئل سلول‌های بافت گیاهی یافت می‌شود، برحسب تغییرات pH می‌تواند در رنگ‌های مختلفی شامل قرمز، صورتی، آبی و سیاه، نمود پیدا کند. آنتوسیانین‌ها در همه جای گیاه ازجمله برگ، ساقه، ریشه، گل و میوه می‌تواند وجود داشته باشد. البته این مواد، نقش‌های حفاظتی و ضدباکتریایی را نیز در گیاه ایفا می‌کنند. آنتوسیانین‌ها زیرمجموعه گروهی از مولکول‌ها به نام فلاوونوئیدها هستند که از طریق مسیر فنیل‌پروپانوئید ساخته می‌شوند (Davies KM., 2004). ساختار یک نوع آنتوسیانین به نام Malvidin 3, 5-glucoside در شکل ۱ نشان داده شده است (Davies KM., 2004). این ماده با قرار گرفتن درون بسته‌بندی مواد غذایی و تغییر pH، تغییر رنگ می‌دهد که می‌تواند فساد ماده غذایی را نشان دهد.



شکل ۱- ساختار یک نوع آنتوسیانین به نام **Malvidin 3, 5-glucoside**

Figure 1. Structure of a type of anthocyanin: Malvidin 3, 5-glucoside (Davies KM., 2004)

یکی از اصلی‌ترین نشانه‌های فساد در محصولات غذایی غنی از پروتئین، از قبیل گوشت و ماهی، افزایش غلظت نیتروژن پایه فرار (total volatile basic nitrogen) یا TVBN است. TVBN در حقیقت شامل تری‌متیل‌آمین، دی‌متیل‌آمین و آمونیاک است که در اثر شکست متابولیکی ماده غذایی، از اسیدهای آمینه حاصل می‌شود (Alamdari *et al.*, 2020). با گذشت زمان، میزان TVBN در بسته‌بندی محصولات گوشتی افزایش می‌یابد که باعث افزایش pH در محفظه بسته‌بندی از حدود ۵/۳ به ۶/۵ می‌گردد (Hu *et al.*, 2019). در بین مواد غذایی بسته‌بندی شده، گوشت گاو، یکی از مواردی است که تازگی و سلامت آن همیشه مورد توجه مصرف‌کنندگان بوده است. گوشت سالم گاو، هنگام ذبح به‌طور طبیعی دارای pH حدود ۷ است که پس از ۲۴ ساعت پس از ذبح، به دلیل تجزیه گلیکوژن به اسیدلاکتیک، pH آن به ۵/۴ تا ۵/۷ می‌رسد. بعدازاین مرحله، pH به‌تدریج شروع به افزایش می‌کند که در محدوده pH برابر با ۶/۵، مستعد فاسدشدن می‌شود. در مورد فساد گوشت، آلودگی میکروبی یکی از مهمترین موارد آلوده‌کننده است. با توجه به اهمیت سلامت مواد گوشتی در تغذیه انسان، هدف از این تحقیق، بررسی استفاده از روش ساده، جدید و

کاربردی برای ساخت بیوسنسور، با استفاده از دورریز مواد خوراکی و سازگار با محیط‌زیست (پوست بادمجان)، برای اطلاع مصرف‌کننده از وضعیت سلامت گوشت بسته‌بندی‌شده است.

مواد و روش‌ها

مواد

نانوفایبرسلولز (CNF) از شرکت نانونوین‌پلیمر ایران، خریداری گردید (نانوفایبرسلولز این شرکت با استفاده از روش مکانیکی سوپرآسیاب، با قطر متوسط ۳۵ نانومتر، از انواع منابع سلولزی تهیه می‌شود). پلی‌وینیل‌الکل (PVA)، ساخت کشور چین، شرکت Wanwei، با کد ۲۴۸۸، با ویسکوزیته ۴۰ تا ۵۰ mPa.s و مقدار Ash کمتر از ۰/۷ درصد و pH بین ۵ تا ۷، خریداری گردید. پنتاسدیم‌تری‌فسفات ($Na_5P_3O_{10}$)، ساخت کشور چین، با مشخصات درصد خلوص ۹۸ درصد، جرم مولی ۳۶۷/۸۶ گرم بر مول و شماره شناسایی ۴-۲۹-۷۷۵۸ تهیه شد. واکنشگرهای مربوط به تعیین مقدار آنتوسیانین، شامل کلرید پتاسیم، اسیدکلریدریک و استات سدیم و نیز ساخت محلول با pHهای مختلف با استفاده از هیدروکسید سدیم و اسیدکلریدریک، از شرکت مرک آلمان تهیه گردید. بادمجان، از مزارع شهرستان قائمشهر در استان مازندران، تهیه شد.

روش‌ها

استخراج عصاره

ابتدا بعد از انتخاب بادمجان‌های سالم و شستشوی کامل، با یک چاقوی تیز، پوست آن جدا گردید. سپس در دمای اتاق (سایه) به مدت چهار روز، خشک شد و با کمک دستگاه خردکن خانگی، به پودر تبدیل گردید (Boulekbache-Makhlouf *et al.*, 2013; Todaro *et al.*, 2009; Wang *et al.*, 2008). سپس مقدار یک گرم از پوست بادمجان خردشده، در دو مسیر مجزا، بدون عبور از الک و با عبور از الک (مش ۴۰)، به داخل ۱۰ میلی‌لیتر از حلال (متانول ۷۰ درصد) در حال هم‌خوردن که بازهم در دو مسیر مجزا، بدون اسید فرمیک و با اسید فرمیک (سه قطره اسید فرمیک ۰/۲ درصد)، (Boulekbache-Makhlouf *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2008; Davies KM., 2004) ریخته شد و بعد به مدت ۴۰ دقیقه با مگنت هم‌زده شد. در ادامه، محلول حاصل به مدت ۲۰ دقیقه تحت عمل سانتریفوژ با ۵۰۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت (Boulekbache-Makhlouf *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2008). سرباره، خارج شده و دوباره پنج میلی‌لیتر از حلال مذکور به محلول زیرین اضافه شده و دوباره مسیر هم‌زدن تا سانتریفوژ تکرار گردید. در پایان، سرباره، خارج و عصاره زیرین، با استفاده از قیف بوختر تحت مکش، صاف و جمع‌آوری شد (Boulekbache-Makhlouf *et al.*, 2013).

ساخت فیلم نانوسلولزی حساس به pH

ابتدا سوسپانسیون ۰/۲ درصد نانوسلولز بر مبنای وزن نانوسلولز (wt.%)، ساخته شد (Yong *et al.*, 2019; Zhou *et al.*, 2012). هیدروژل یک درصد پلی‌وینیل‌الکل، بعد از ساخت، به‌عنوان بهبوددهنده اتصالات عرضی بین نانوسلولز و عصاره استخراجی، با نسبت سه (PVA) به هفت (CNF)، به سوسپانسیون اضافه گردید (Ozkan *et al.*, 2019; Song *et al.*, 2016; Pereira, *et al.*, 2014). سپس عصاره استخراج شده از پوست بادمجان، با دو نسبت ۸ درصد و ۱۰ درصد نسبت به حجم سوسپانسیون حاصل، به سوسپانسیون اضافه شد و با همزن به مدت کافی، مخلوط گردید (Yong *et al.*, 2019). مخلوط حاصل درون ظروف پلی‌پروپیلن ریخته شد و به‌مدت ۳ روز در آون دارای دمای ۴۰ درجه سلسیوس، قرارداده‌شد (casting method). بعد از تشکیل فیلم و جداکردن فیلم از ظروف پلی‌پروپیلن، چون فیلم‌های حاوی ۱۰ درصد عصاره، رنگ واضح‌تر و در آزمودن‌های بعدی تغییر رنگ، تغییر رنگ واضح‌تری داشتند، مسیر ۱۰ درصد، انتخاب شد. فیلم حاصل با ابعاد سه در چهار سانتیمتر، درون بسته‌بندی‌های شفاف، حاوی ۵۰ گرم گوشت گاو تازه (بدون تماس با گوشت)، قرار گرفت. بسته‌بندی‌های ذکرشده، در دو مسیر مجزا و به‌موازات هم مسیر اول، سه

روز در دمای محیط و مسیر دوم، هفت روز در یخچال، قرار گرفت و تغییر رنگ فیلم‌های مذکور بررسی شد. در مسیر دیگری با همان شرایط مشابه، از یک نوع اتصال‌دهنده عرضی (Cross linker) دیگر به نام پنتاسدیم‌تری‌فسفات ($Na_5P_3O_{10}$) استفاده گردید. به این صورت که با اضافه کردن پنتاسدیم‌تری‌فسفات ۰/۱ درصد (w/v)، به میزان ۱/۵ درصد حجم کل مخلوط (Pereira *et al.*, 2014)، همان مسیر مشابه، طی شد. سپس فیلم‌ها تحت آزمون تعیین رنگ در سیستم CIELAB و آنالیز ساختاری XRD و FT-IR قرار گرفتند. همچنین عصاره، تحت آزمون‌های تعیین مقدار آنتوسیانین و نیز UV-Visible spectrophotometry، در pHهای مختلف، قرار گرفت.

تعیین مقدار آنتوسیانین

آزمایش تعیین مقدار آنتوسیانین، با ترکیب روش‌های مختلف و انتخاب بهترین شیوه، انجام گردید. ابتدا دو میلی‌لیتر از عصاره استخراج‌شده از دو روش مذکور (با و بدون الک، با و بدون اسید فرمیک)، با استفاده از محلول حاصل از ترکیب ۱۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰۰۲ مولار کلریدپتاسیم و ۳۷۵ میلی‌لیتر محلول ۰۰۲ مولار اسیدکلریدریک، با pH برابر یک، به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس دو میلی‌لیتر دیگر از عصاره استخراج‌شده از روش‌های مذکور، با استفاده از محلول بافر با pH برابر ۴۰۵، شامل ترکیب حاصل از ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول یک مولار CH_3CO_2Na، ۲۴۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار اسیدکلریدریک و ۳۶۰ میلی‌لیتر آب، به حجم ۲۵ میلی‌لیتر، رسانده شد (Rapisarda *et al.*, 2000). مقدار جذب نمونه‌های مذکور، در طول موجهای ۵۱۰ و ۷۰۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر، تعیین شد و بعد با استفاده از فرمول زیر مقدار آنتوسیانین بدست آمد (Ulekbache-Makhlouf *et al.*, 2013).

$$\text{مقدار آنتوسیانین} = C\ (mg/l) = \frac{A.MW.DF.1000}{\varepsilon L}$$

که در رابطه ذکرشده:

$$A = [(A510 - A700)pH1.0 - (A510 - A700)pH4.5]$$

MW= وزن مولکولی آنتوسیانین از نوع delphinidin-3-glucoside، که برابر با ۴۶۵ گرم بر مول است.

DF = فاکتور رقیق‌سازی که برابر 2/25 است.

ε = ضریب جذب مولی مربوط به‌نوعی از آنتوسیانین، به نام delphinidin-3-glucoside بوده که برابر با ۲۹۰۰۰ لیتر بر مول بر سانتی‌متر است.

L = عرض استوانه کووت یا سل آزمایشگاهی (مسافتی که نور در استوانه کووت حاوی عصاره، طی می‌کند) که برابر یک سانتی‌متر است.

تغییر رنگ فیلم‌ها در مجاورت گوشت

برای بررسی تأثیر فساد گوشت بر رنگ فیلم، دو مسیر مجزا انتخاب شد. ابتدا مقدار ۵۰ گرم گوشت تازه گاو، درون بسته‌بندی ظروف پلاستیکی پت (PET)، قرار گرفته و فیلم ساخته‌شده، بدون تماس با گوشت، به درب بالایی ظروف (قسمت داخلی)، چسبانده شد و درب ظروف پلاستیکی، محکم، بسته شد. تعدادی از ظروف حاوی نمونه، در یخچال و تعدادی دیگر، در هوای آزاد قرار داده شد. ضمناً تعداد دیگری از فیلم‌ها، درون بسته‌بندی ظروف پلاستیکی خالی (بدون گوشت)، چه در یخچال و چه در هوای آزاد، با طی همان مدت، به‌عنوان شاهد، قرار داده شد. پس از گذشت سه روز در هوای آزاد و هفت روز در یخچال، فیلم‌های مذکور، از ظروف بسته‌بندی خارج و تغییر رنگ آنها با فیلم‌های شاهد، مقایسه و بررسی گردید.

آنالیز رنگ‌سنجی (سیستم CIE-Lab)

تغییر رنگ فیلم‌های داخل بسته‌بندی، با دستگاه Colorimeter مدل ZB-A و سیستم تعیین رنگ CIE-Lab، بررسی شد.

آزمون UV-Visible Spectrophotometer

با استفاده از محلول هیدروکسید سدیم و اسیدکلریدریک

روز در دمای محیط و مسیر دوم، هفت روز در یخچال، قرار گرفت و تغییر رنگ فیلم‌های مذکور بررسی شد. در مسیر دیگری با همان شرایط مشابه، از یک نوع اتصال‌دهنده عرضی (Cross linker) دیگر به نام پنتاسدیم‌تری‌فسفات ($Na_5P_3O_{10}$) استفاده گردید. به این صورت که با اضافه کردن پنتاسدیم‌تری‌فسفات ۰/۱ درصد (w/v)، به میزان ۱/۵ درصد حجم کل مخلوط (Pereira *et al.*, 2014)، همان مسیر مشابه، طی شد. سپس فیلم‌ها تحت آزمون تعیین رنگ در سیستم CIELAB و آنالیز ساختاری XRD و FT-IR قرار گرفتند. همچنین عصاره، تحت آزمون‌های تعیین مقدار آنتوسیانین و نیز UV-Visible spectrophotometry، در pHهای مختلف، قرار گرفت.

تعیین مقدار آنتوسیانین

آزمایش تعیین مقدار آنتوسیانین، با ترکیب روش‌های مختلف و انتخاب بهترین شیوه، انجام گردید. ابتدا دو میلی‌لیتر از عصاره استخراج‌شده از دو روش مذکور (با و بدون الک، با و بدون اسید فرمیک)، با استفاده از محلول حاصل از ترکیب ۱۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰۰۲ مولار کلریدپتاسیم و ۳۷۵ میلی‌لیتر محلول ۰۰۲ مولار اسیدکلریدریک، با pH برابر یک، به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس دو میلی‌لیتر دیگر از عصاره استخراج‌شده از روش‌های مذکور، با استفاده از محلول بافر با pH برابر ۴۰۵، شامل ترکیب حاصل از ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول یک مولار CH_3CO_2Na، ۲۴۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار اسیدکلریدریک و ۳۶۰ میلی‌لیتر آب، به حجم ۲۵ میلی‌لیتر، رسانده شد (Rapisarda *et al.*, 2000). مقدار جذب نمونه‌های مذکور، در طول موجهای ۵۱۰ و ۷۰۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر، تعیین شد و بعد با استفاده از فرمول زیر مقدار آنتوسیانین بدست آمد (Ulekbache-Makhlouf *et al.*, 2013).

$$\text{مقدار آنتوسیانین} = \frac{A.MW.DF.1000}{\varepsilon L}\ C\ (mg/l)$$

که در رابطه ذکرشده:

$$[(A510 - A700)pH1.0 - (A510 - A700)pH4.5] = A$$

MW= وزن مولکولی آنتوسیانین از نوع delphinidin-3-glucoside، که برابر با ۴۶۵ گرم بر مول است.

DF = فاکتور رقیق‌سازی که برابر 2/25 است.

ε = ضریب جذب مولی مربوط به‌نوعی از آنتوسیانین، به نام delphinidin-3-glucoside بوده که برابر با ۲۹۰۰۰ لیتر بر مول بر سانتی‌متر است.

L = عرض استوانه کووت یا سل آزمایشگاهی (مسافتی که نور در استوانه کووت حاوی عصاره، طی می‌کند) که برابر یک سانتی‌متر است.

تغییر رنگ فیلم‌ها در مجاورت گوشت

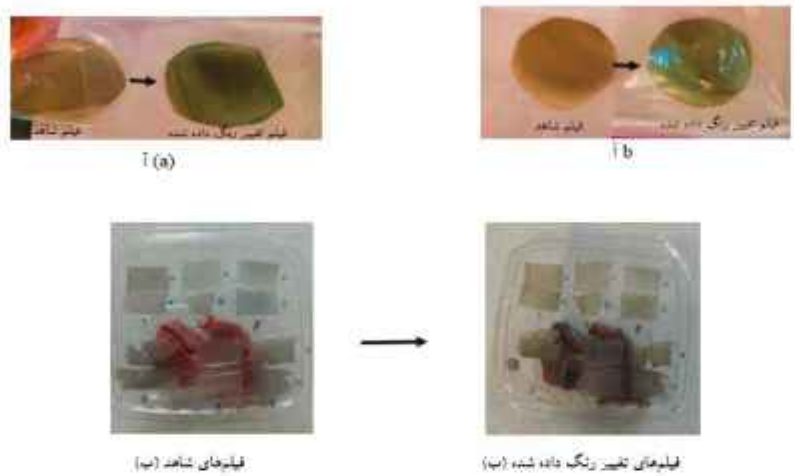
برای بررسی تأثیر فساد گوشت بر رنگ فیلم، دو مسیر مجزا انتخاب شد. ابتدا مقدار ۵۰ گرم گوشت تازه گاو، درون بسته‌بندی ظروف پلاستیکی پت (PET)، قرار گرفته و فیلم ساخته‌شده، بدون تماس با گوشت، به درب بالایی ظروف (قسمت داخلی)، چسبانده شد و درب ظروف پلاستیکی، محکم، بسته شد. تعدادی از ظروف حاوی نمونه، در یخچال و تعدادی دیگر، در هوای آزاد قرار داده شد. ضمناً تعداد دیگری از فیلم‌ها، درون بسته‌بندی ظروف پلاستیکی خالی (بدون گوشت)، چه در یخچال و چه در هوای آزاد، با طی همان مدت، به‌عنوان شاهد، قرار داده شد. پس از گذشت سه روز در هوای آزاد و هفت روز در یخچال، فیلم‌های مذکور، از ظروف بسته‌بندی خارج و تغییر رنگ آنها با فیلم‌های شاهد، مقایسه و بررسی گردید.

آنالیز رنگ‌سنجی (سیستم CIE-Lab)

تغییر رنگ فیلم‌های داخل بسته‌بندی، با دستگاه Colorimeter مدل ZB-A و سیستم تعیین رنگ CIE-Lab، بررسی شد.

آزمون UV-Visible Spectrophotometer

با استفاده از محلول هیدروکسید سدیم و اسیدکلریدریک



شکل ۲- تغییر رنگ فیلم داخل بسته‌بندی گوشت. آ: پس از طی هفت روز در یخچال
(a: مسیر PVA و b: مسیر $Na_5P_3O_{10}$) و ب: پس از سه روز در دمای محیط

Figure 2. Color change of the film inside the packaging of meat. A: after one week in the refrigerator (a: PVA path & b: $Na_5P_3O_{10}$ path) and B: after three days at ambient temperature.

جدول ۲- طیف رنگی فیلم‌های شاهد و فیلم‌های داخل بسته‌بندی مواد گوشتی

Table 2- Color spectrum of control films and films inside meat packaging

Samples	L	A	b	EA
(CNF + EA) Blank Film	60	-0.8	6.7	0
CNF+EA+PVA	54	3.5	8.4	7.57
(CNF+EA+PVA) meat	54	5.5	27	22.09
CNF+EA+Na5P3O10	53	-0.9	5.5	7.10
(CNF+EA+Na5P3O10) meat	53	1.2	22.7	17.58

اختلاف رنگ بین نمونه‌ها با استفاده از مقادیر مختصات مثلثی و رابطه:

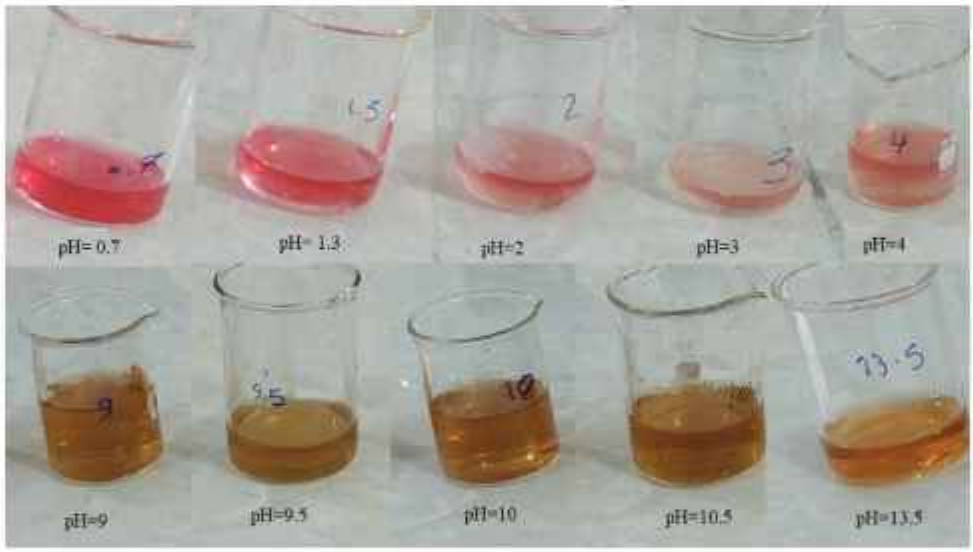
$$\Delta E = \sqrt{((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b^2))}$$

مشخص گردید. با مقایسه طیف‌های حاصل در جدول ۲، مشخص شد میزان سفیدی در نمونه‌های حاوی اتصال‌دهنده‌های عرضی، نسبت به فیلم شاهد، کاهش یافته و در فیلم‌های حاوی PVA، قبل از قرارگیری در محفظه بسته‌بندی، نسبت به فیلم شاهد، مقدار a به سمت مثبت، یعنی به سمت قرمزی پیش رفته ولی در نمونه‌های حاوی $Na_5P_3O_{10}$، قبل از قرارگیری در محفظه بسته‌بندی، مقدار a به مقدار خیلی کم، به سمت منفی، یعنی به سمت سبزی پیش رفته است. در مورد مقدار b برای نمونه‌های حاوی PVA، قبل از قرارگیری در محفظه بسته‌بندی، مقدار b افزایش و

در نمونه‌های حاوی $Na_5P_3O_{10}$، قبل از قرارگیری در محفظه بسته‌بندی، مقدار b کمی کاهش داشته است. ولی در هر دو نمونه، پس از قرارگیری در بسته‌بندی و تغییر رنگ در اثر فساد گوشت، به‌ویژه در محور b، افزایش شدیدی داشته که حکایت از تغییر رنگ نمونه‌ها و متمایل به زرد شدن پس از گذشت زمان در مجاورت گوشت دارد.

آزمون UV-Visible Spectrophotometer

همان‌طور که با چشم غیرمسلح قابل مشاهده است (شکل ۳)، در pH زیر ۲، عصاره به رنگ قرمز پررنگ درمی‌آید. در pHهای بالاتر از پنج، به‌دلیل تشکیل ترکیب پایه کینونی، از شدت رنگ قرمز کاسته می‌شود. در pHهای بالا (۹ تا ۱۳)، عصاره به رنگ قهوه‌ای متمایل می‌شود. در تحقیقات پیشین (Erna *et al.*, 2022) هم ذکر شده که در pH بین یک تا سه، کاتیون فلاویلیوم تشکیل می‌گردد که مسبب ایجاد رنگ قرمز در pH مذکور است. در pH حدود پنج، مولکول آنتوسیانین با از دست دادن هیدروژن، تبدیل به ترکیب کاربینولی شده و در pH حدود هشت، ترکیب کینونی تشکیل می‌گردد. با افزایش pH (۱۲ تا ۱۴)، به‌دلیل تخریب آنتوسیانین در pHهای بالا، محلول به رنگ سبز تا قهوه‌ای، متمایل می‌گردد.



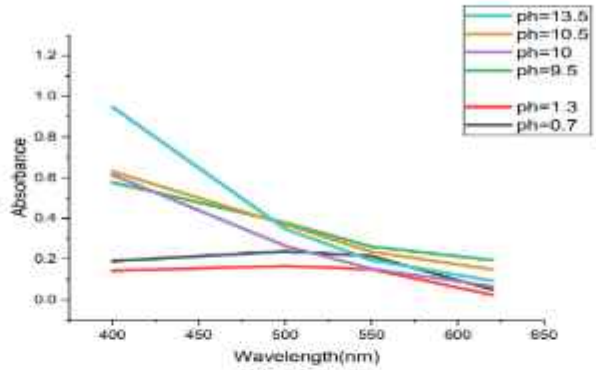
شکل ۳- تغییر رنگ عصاره استخراج‌شده از پوست بادمجان در pHهای مختلف

Figure 3. Color change of extract from eggplant peel at different pH

محلول‌های مذکور، در pHهای مختلف، با استفاده از دستگاه UV-Visible Spectrophotometer، بررسی شد. طبق منحنی‌های به‌دست‌آمده در شکل ۴، در pH زیر ۳، بیشترین جذب در طول‌موج ۵۰۰ تا ۵۲۰ نانومتر است که مربوط به جذب طیف نور سبز و بازتابش نور قرمز (براساس آنالیز رنگ‌سنجی CIE-L.ab) بوده که محلول حاصل نیز به رنگ قرمز شده است. در pH بالای ۹ هم سیر نزولی منحنی تا ۵۵۰ نانومتر و بعد در ادامه با شیب کمتر، بیانگر بیشترین جذب در ۴۰۰ تا ۴۳۰ نانومتر و بازتابش نور زرد مایل به سبز است.

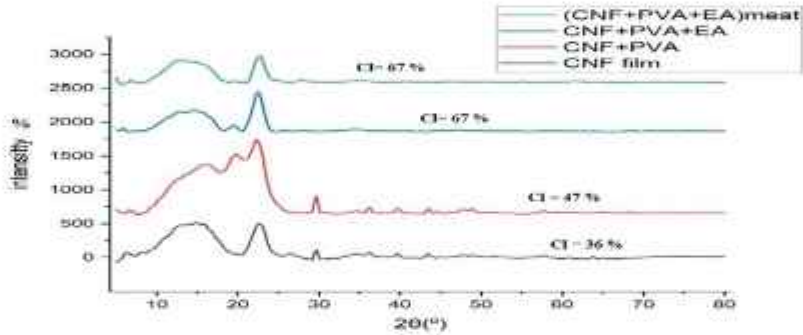
آنالیز XRD

رسم نمودارها و شاخص کریستالیته، با استفاده از نرم‌افزار OriginPro 2024، انجام شد (شکل ۵ و ۶).



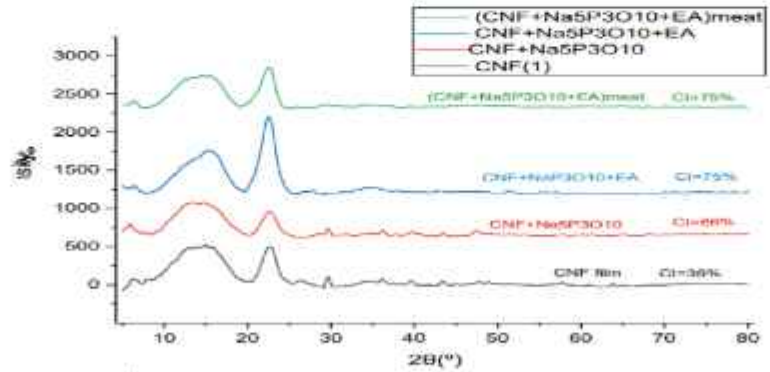
شکل ۴- طیف نور مرئی عصاره در pHهای مختلف

Figure 4. The visible light spectrum of the extract at different pH



شکل ۵- الگوی پراش اشعه ایکس مربوط به فیلم‌های ساخته‌شده و فیلم داخل بسته‌بندی مواد گوشتی (مسیر PVA)

Figure 5. X-ray diffraction pattern of the films made and the film inside the packaging of meat products (PVA path)



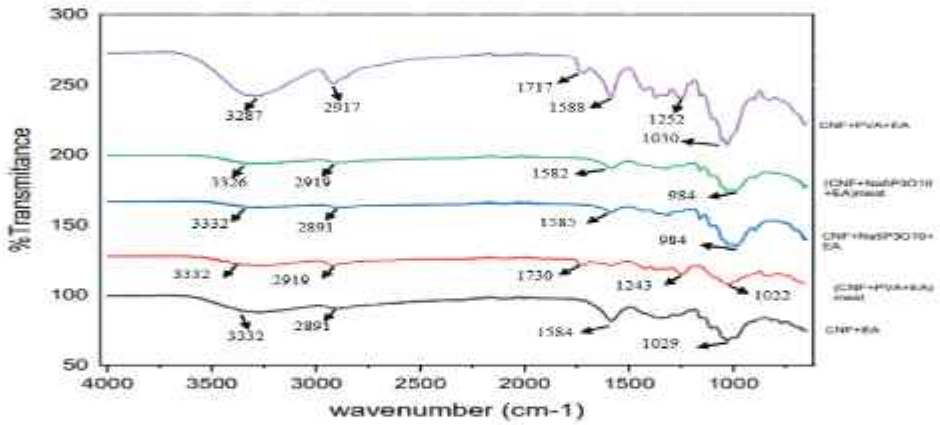
شکل ۶- الگوی پراش اشعه ایکس مربوط به فیلم‌های ساخته‌شده و فیلم داخل بسته‌بندی مواد گوشتی (مسیر $Na_5P_3O_{10}$)

Figure 6. X-ray diffraction pattern of the films made and the film inside the packaging of meat products ($Na_5P_3O_{10}$ path)

طبق نمودارهای به‌دست‌آمده برای مسیر PVA، پیک‌های حاصل در ۱۵ درجه و ۲۲۰۵ درجه، منطبق بر الگوی پراش اشعه ایکس سلولز I است که به ترتیب، مربوط به صفحات ۱۰۱ و ۰۰۲ سلولز I است. با توجه به اینکه، بستر ساخت فیلم، سلولز نانوفایبر می‌باشد، الگوهای پراش اشعه ایکس، شبیه نانوسلولز است. با بررسی نمودارها، پیداست که با اضافه کردن PVA و عصاره به فیلم نانوسلولزی، درجه کریستالیته سیر صعودی داشته ولی فیلم‌هایی که در بسته‌بندی تحت تأثیر گوشت فاسد قرار گرفتند، تغییر خاصی در میزان کریستالیته آنها، مشاهده نشد. در مورد مسیر $Na_5P_3O_{10}$، با توجه به منحنی‌ها، مشخص می‌گردد که در ۱۵ درجه و ۲۲۰۵ درجه، شدت پیک، بالا رفته و در اینجا هم چون بستر ساخت فیلم، سلولز نانوفایبر می‌باشد، شبیه الگوی پراش اشعه ایکس سلولز I است. ضمناً با توجه به درجه کریستالیته، مشخص شد که افزودن $Na_5P_3O_{10}$ و عصاره، باعث افزایش درجه کریستالیته شده، در حالی که قرارگیری در محفظه بسته‌بندی مواد گوشتی، تأثیر چندانی بر کریستالیته نداشته است.

آنالیز FTIR

با استفاده از نرم‌افزار OriginPro 2024، منحنی مربوط به طیف حاصل از آنالیز FTIR نمونه‌ها، ترسیم شد (شکل ۷).



شکل ۷- طیف FTIR فیلم‌های ساخته‌شده و فیلم‌های داخل بسته‌بندی مواد گوشتی در دو مسیر مجزا شامل PVA و $Na_5P_3O_{10}$

Figure 7. FTIR spectra of the manufactured films and the films inside the packaging of meat products in two separate paths including PVA and $Na_5P_3O_{10}$

با توجه به شکل ۷، میزان جذب در طول موج‌های cm^{-1} ۳۲۸۷ تا cm^{-1} ۳۳۳۲، مربوط به جذب پیوندهای OH، در نانوفایبرسلولز، آنتوسیانین و پلی‌وینیل‌الکل است. ضمن اینکه در فیلم حاوی پلی‌وینیل‌الکل، محدوده جذب در طول موج مذکور، با توجه به ماهیت ساختاری این ماده، گسترده‌تر است (Safitri *et al.*, 2021; Choi *et al.*, 2016; Soni *et al.*, 2015). جذب در محدوده طول موج cm^{-1} ۲۸۹۰ تا cm^{-1} ۲۹۱۹، مربوط به ارتعاش کششی باند C-H، در ساختارهای آنتوسیانین، نانوسلولز و پلی‌وینیل‌الکل است (Choi *et al.*, 2016; Soni *et al.*, 2015). جذب در طول موج cm^{-1} ۱۵۸۰، مربوط به ارتعاش کششی حلقه آروماتیک و باندهای دوگانه C=C، در ساختار آنتوسیانین است. جذب در طول موج محدوده ۱۷۱۷ تا cm^{-1} ۱۷۳۰، فقط در فیلم‌های حاوی پلی‌وینیل‌الکل، مربوط به ارتعاش کششی باندهای دوگانه C=O است که حکایت از تأثیر متقابل حلقه‌های آروماتیک، آنتوسیانین و PVA و تشکیل پیوند

مذکور دارد (Sonker *et al.*, 2017). جذب در طول موج‌های بین ۹۸۰ تا ۱۲۵۰ cm^{-1}، متعلق به منطقه اثر انگشت و مربوط به پیوندهای بین کربن و هیدروژن است.

بحث

در این پژوهش، ابتدا مناسب‌ترین روش برای استخراج عصاره پوست بادمجان، استفاده شد. نتایج آزمون اسپکتروفوتومتری نشان داد که مقدار آنتوسیانین در روش استخراج عصاره با اسید فرمیک، دو برابر استخراج بدون اسید فرمیک است. علت این موضوع، کمک به پایداری کاتیون فلاویلیوم که در شرایط اسیدی قوی (pH حدود ۳) ثبات دارد، است که از اسید ضعیف (اسید فرمیک) استفاده شده است (Tena & Asuero, 2022). در ادامه، با موفقیت، یک فیلم پلیمری زیستی، با آنتوسیانین موجود در عصاره پوست بادمجان، در بستری از نانوسلولز، ساخته شد. خصوصیات ساختاری فیلم نشان داد که آنتوسیانین و نانوفایبرسلولز می‌توانند با کمک اتصال‌دهنده عرضی، توسط پیوندهای هیدروژنی، با یکدیگر اتصال برقرار کنند. عصاره استخراجی، نسبت به سطوح مختلف pH، واکنش حساسی را ایجاد کرد، به‌طوری‌که از رنگ قرمز در pH اسیدی، به رنگ قهوه‌ای و زرد مایل به سبز در pH قلیایی، تغییر کرد. این تغییر رنگ، ناشی از تغییر در ساختار آنتوسیانین بوده که معروف به تشکیل کاتیون فلاویلیوم است. در pH پایین، مولکول سیانیدین، پروتون‌دار شده و تشکیل یون مثبت یا کاتیون می‌دهد. وقتی pH افزایش می‌یابد، مولکول، پروتون ازدست‌داده و تشکیل یون منفی یا آنیون می‌دهد که باعث تغییر رنگ از قرمز به قهوه‌ای مایل به سبز می‌شود (Wahyuningsih *et al.*, 2017). نتایج آزمون UV-Visible spectrophotometry عصاره نیز نشان داد که در pH اسیدی، بیشترین جذب در طول موج ۵۰۰ تا ۵۲۰ نانومتر است که مربوط به جذب طیف نور سبز و بازتابش نور قرمز و قرمز شدن محلول است. در pH قلیایی هم سیر نزولی منحنی تا ۵۵۰ نانومتر و بعد در ادامه با شیب کمتر، بیانگر جذب در ۴۰۰ تا ۴۳۰ نانومتر و بازتابش نور زرد و قهوه‌ای مایل به سبز است. در ادامه، فیلم ساخته‌شده، داخل بسته‌بندی گوشت قرار گرفت. آنالیز رنگ‌سنجی (سیستم CIE-Lab)، نشان از افزایش شدید فاکتور b و زردی نسبی نمونه‌ها پس از فساد گوشت است. اصول اولیه این آنالیز، بیانگر این است که اگر ΔE دو نمونه، سه واحد با هم اختلاف داشته باشد، رنگ دو نمونه، به‌راحتی با چشم غیرمسلح قابل تفکیک است (Golasz *et al.*, 2013). در آنالیز مذکور هم مقدار ΔE در فیلم‌های حاوی PVA، نسبت به فیلم‌های پس از فساد گوشت، ۱۵ واحد افزایش و در فیلم‌های حاوی $Na_5P_3O_{10}$، نسبت به فیلم‌های پس از فساد گوشت، ۱۰ واحد افزایش داشته که حکایت از تغییر شدید رنگ فیلم‌ها پس از فساد گوشت دارد که با چشم غیرمسلح، به‌راحتی قابل تشخیص است. در آنالیز XRD، درجه کریستالیته فیلم‌ها بررسی شد که نتایج نشان داد، افزودن اتصال‌دهنده عرضی (Cross Linker) و آنتوسیانین، به‌دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی جدید (Erna *et al.*, 2022; Ueda *et al.*, 2022; Yang *et al.*, 2022; Anghel *et al.*, 2021; Jiang *et al.*, 2020)، باعث افزایش درجه کریستالیته شده است، ولی تغییر رنگ نمونه‌ها پس از فساد گوشت، تأثیری بر درجه کریستالیته ندارد. نتایج آزمون FT-IR، نشان از تغییر در ساختار آنتوسیانین و ایجاد برهم‌کنش بین آنتوسیانین، اتصال‌دهنده عرضی و سلولز نانوفایبر و تغییر باندهای ارتعاشی پیوندهای مربوطه است. با بررسی طیف مربوط به فیلم‌های مختلف، مشخص می‌گردد که تغییرات در ساختار فیلم‌های حاوی PVA، قبل از قرارگیری در بسته‌بندی گوشت، شدیدتر بوده است که به دلیل ماهیت ساختار پلی‌وینیل الکل و تمایل آن برای ایجاد پیوند با سلولز نانو فایبر و آنتوسیانین است. سخن آخر اینکه در آینده، می‌توان به‌طور گسترده از فیلم‌های ساخته‌شده بر مبنای نانوسلولز، اتصال‌دهنده عرضی و آنتوسیانین استخراج‌شده از پوست بادمجان، به‌عنوان حسگرهای هوشمند دوستدار محیط‌زیست، در صنعت گوشت برای نظارت بر تازه بودن انواع گوشت، مانند گوشت گاو، گوشت مرغ و انواع ماهی و میگو استفاده کرد.

References

-Ahari, H. and Soufiani, S., 2021. Smart and active food packaging insights in novel food packaging. Frontiers in Microbiology, 12: 657233.

-Alamdari, NE., Aksoy, B., Aksoy, M., Beck, BH. and Jiang, Z., 2020. A novel paper-based and pH-sensitive intelligent detector in meat and seafood packaging. Talanta, 224: 121913.

-Anghel, N., Dinu, MV., Zaltariov, M., Pamfil, D. and Spiridon, I., 2021. New cellulose-collagen-alginate materials incorporated with quercetin, anthocyanins and lipoic acid. International Journal of Biological Macromolecules, 181: 30-40.

-Boulekbache-Makhlouf, L., Medouni, L., Medouni-Adrar, S., Arkoub, L. and Madani, K., 2013. Effect of solvents extraction on phenolic content and antioxidant activity of the byproduct of eggplant. Industrial Crops and Products, 49: 668– 674.

-Campos-Requena, VH., Rivas, BL., Perez, MA., Garrido-Miranda, KA. and Pereira, ED., 2018. Release of essential oil constituent from thermoplastic starch/layered silicate bio nanocomposite film as a potential active packaging material. European Polymer Journal, 109: 64-71.

-Choi, I., Lee, JY., Lacroix, M. and Han, J., 2016. Intelligent pH indicator film composed of agar/potato starch and anthocyanin extracts from purple sweet potato. Food Chemistry, 218: 122-128.

-Davies, KM., 2004. Plant Pigments and Their Manipulation, Annual Plant Reviews, Volume 14. CRC Press, USA, 352p.

-Erna, KH., Felicia, WXL., Vonnie, JM., Rovina, K., Yin, KH. and Nur'Aqilah, MN., 2022. Synthesis and physicochemical characterization of polymer film-based anthocyanin and starch. Biosensor, 12(4): 211.

-Ghaani, M., Cozzolino, CA., Castelli, G. and Farris, S., 2016. An overview of the intelligent packaging technologies in the food sector. Trends in Food Science & Technology, 51: 1-11.

-Golasz, LB., Silva, J. and Silva, SB., 2013. Film with anthocyanin as an indicator of chilled pork deterioration. Ciência e Tecnologia de Alimentos (Food Science and Technology), 33 (suppl 1).

-Golmohammadi, H., Morales-Narvaez, E., Naghdi, T. and Merkoci, A., 2017. Nanocellulose in sensing and biosensing. Chemistry of Materials, 29(13): 5426-5446.

-Hu, Y., Wang, Y. and Tang, Y., 2019. Analysis of the correlation between the freshness indices of pork and its pork exudate. Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food Technology, 23: no.1.

- Kuswandi, B., Wicaksono, Y., Jayus., Abdullah, A., Heng, LY. and Ahmad, M., 2011. Smart packaging: sensors for monitoring of food quality and safety. Journal of Food Measurement and Characterization, 5: 137-146.

-Liang, T. and Wang, L., 2017. A pH-sensing film from tamarind seed polysaccharide with litmus lichen extract as an indicator. Polymers, 10(1): 1-10.

-Maciel, VBV., Yoshida, CMP. and Franco, TT., 2015. Chitosan/pectin polyelectrolyte complex as a pH indicator. Carbohydrate Polymers, 132: 537-545.

-Nerin, C., Aznar, M. and Carrizo, D., 2016. Food contamination during food process. Trends in Food Science & Technology, 48: 63-68.

-Neubauerova, K., Carneiro, MCCG., Rodrigues, LR., Moreira, FTC. and Sales, MGF., 2020. Nanocellulose- based biosensor for colorimetric detection of glucose. Sensing and Bio-Sensing Research, 29: 100368.

-Ozkan, M., Karakoç, A., Borghei, M., Wiklund, J., Rojas, OJ. and Paltakari, J., 2019. Machine learning assisted design of tailor-made nanocellulose films: a combination of experimental and computational studies. Polymer Composites, 40(10): 4013-4022.

-Pereira Jr, VA., de Arruda, INQ. and Stefani, R., 2014. Active chitosan/PVA films with anthocyanins from Brassica oleraceae (Red Cabbage) as Time-Temperature Indicators for application in intelligent food packaging. Food Hydrocolloids, 43: 180-188.

-Phan, D., Debeaufort, F., Luu, D. and Voilley, A., 2005. Functional properties of edible agar-based and starch-based films for food quality preservation. Journal Of Agricultural and Food Chemistry, 53(4): 973-981.

-Rapisarda, P., Fanella, F. and Maccarone, E., 2000. Reliability of Analytical Methods for Determining Anthocyanins in Blood Orange Juices. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(6): 2249-2252.

-Safitri, E., Humaira, H., Mumiana, M., Nazaruddin, N., Iqhrammullah, M., Md Sani, ND., Ismaeili, CH., Susilawati, S., Mahathir, M. and Nazaruddin, SL., 2021. Optical pH Sensor Based on Immobilization Anthocyanin from *Dioscorea alata* L. onto Polyelectrolyte Complex Pectin–Chitosan Membrane for a Determination Method of Salivary pH. Polymers, 13(8): 1276.

-Sobhan, A., Muthukumarappan, K. and Wei, L., 2021. Biosensors and biopolymer-based nanocomposites for smart food packaging: challenges and opportunities. Food Packaging and Shelf Life, 30: 100745.

-Sobhan, A., Muthukumarappan, K., Cen, Z. and Wei, L., 2019. Characterization of nanocellulose and activated carbon nanocomposite films' biosensing properties for smart packaging. Carbohydrate Polymers, 225: 115189.

افزودن و نگهداری نانو الیاف سلولز به نمد تر کاغذ بدون کمک نگهدارنده و کاهش سرعت آب‌گیری

محمدهادی مرادیان[1*]، مژگان فتحی ایمانلو[2]، پژمان رضایتی چرانی[3]

۱- نویسنده مسئول، استادیار گروه جنگلداری و صنایع سلولزی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران. پست الکترونیک Moradian@bkatu.ac.ir

۲- دانش‌آموخته مهندسی صنایع سلولزی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.

۳- دانشیار گروه جنگلداری و صنایع سلولزی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.

چکیده

بیان مساله و اهداف: نانو الیاف سلولز (CNF) در کاغذسازی بیشتر به‌عنوان عامل افزایش مقاومت خشک و تر کاغذ به روش افزودن به سوسپانسیون خمیرکاغذ همراه با کمک نگهدارنده و نیز به‌عنوان پوشش برای بهبود ویژگی‌های ممانعتی در پایانه خشک استفاده شده است. با این وجود افزودن نانو الیاف سلولز به خمیرکاغذ مشکلاتی از قبیل کاهش سرعت آب‌گیری و سرعت تولید، هدر رفت بخشی از نانو ذرات از زیر توری ماشین کاغذسازی، چسبندگی به تجهیزات و افزایش انرژی خشک‌کردن را در پی دارد. در این پژوهش افزودن نانو الیاف سلولز به سطح و لایه میانی نمد تر با درصد خشکی مختلف خمیرکاغذ برای غلبه بر این مشکلات بررسی‌شده است.

مواد و روشها: ابتدا ۲ درصد CNF به سوسپانسیون خمیرکاغذ باگاس اضافه شد و زمان آب‌گیری و میزان خروج CNF از توری کاغذسازی در دماهای مختلف (۵، ۱۵، ۲۵، ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد) مورد بررسی قرار گرفت. سپس امکان افزودن CNF به سطح نمد تر و همچنین به میان دو لایه نمد تر بدون کمک نگهدارنده در سطح آزمایشگاهی بررسی شد. بدین منظور ۱ و ۲ درصد CNF روی سطح نمد تر با ۴ سطح خشکی (۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۵ درصد) توسط دستگاه ساخته شده در آزمایشگاه خمیر و کاغذ دانشگاه پاشیده شد تا کاغذهایی با گراماژ نهایی $80\pm2\ g/m^2$ به دست‌آید. روش پاشش CNF بر سطح نمد تر باعث چسبندگی بخشی از آن با کاغذ خشک‌کن آزمایشگاهی شد که در صورت به‌کارگیری در صنعت امکان چسبندگی CNF به فلت پرس یا سیلندرهای خشک‌کن وجود دارد؛ بنابراین پاشش ۱ و ۲ درصد CNF به وسط دو لایه نمد تر (هر یک با گراماژ $40\pm1\ g/m^2$) با خشکی ۲۰ درصد انجام تا این مشکل برطرف شد. در مرحله پاشش، خلأ به مدت ۲ دقیقه از زیر توری برای تمام تیمارها اعمال شد در عین حال ماندگاری CNF به‌طور کامل صورت گرفت.

نتایج: نتایج افزودن CNF به سوسپانسیون خمیرکاغذ نشان داد که با زیاد شدن دما از ۵ به ۴۵ درجه سانتی‌گراد زمان آب‌گیری ۳۰ درصد کاهش اما خروج CNF از توری کاغذسازی از ۲۰ به ۴۱ درصد افزایش می‌یابد. به‌طور کلی افزودن نانو الیاف سلولز موجب کاهش ضخامت کاغذها شد و تصاویر SEM اتصال بیشتر بین لایه‌های الیاف و فشردگی بیشتر کاغذ چندلایه را تأیید کرد. با این وجود هرچه درصد خشکی نمد تر بیشتر باشد نفوذ نانو الیاف سلولز در ضخامت آن کمتر شده و تأثیر کمتری بر الیاف لایه‌های زیرین و در نتیجه بر کاهش ضخامت کاغذ نهایی داشت. تیمارهای پاشش CNF به سطح و میان نمد نسبت به افزودن همان مقدار CNF به سوسپانسیون خمیرکاغذ مقاومت کششی بیشتری برای کاغذ ایجاد کرد؛ اما شاخص پارگی کلیه تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشت، همچنین تیمار پاشش ۲ درصد CNF بین دو لایه نمد با خشکی ۲۰ درصد، بیشترین مقدار شاخص کشش را در بین تمام تیمارها ایجاد کرد.

نتیجه‌گیری: روش پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد تر با درصد خشکی بیش از ۱۰ درصد می‌تواند بدون کمک نگهدارنده، هدر رفت نانو الیاف سلولز را به صفر برساند و تأثیری نیز در سرعت آب‌گیری سوسپانسیون خمیرکاغذ ایجاد

نکند. همچنین افزودن نانو الیاف سلولز بین دو لایه نمد تر با خشکی حدود ۳۰ درصد باعث ماندگاری کامل آن بدون کاهش سرعت آب‌گیری و تولید و عدم چسبندگی با تجهیزات کاغذسازی باشد و ویژگی‌های مکانیکی کاغذ را بهبود دهد؛ بنابراین می‌تواند مورد بهره‌برداری واحدهای صنعتی با قابلیت تولید کاغذ چندلایه قرار گیرد.

واژه های کلیدی: نانو الیاف سلولز، پوشش‌دهی، نمد تر، خمیرکاغذ باگاس، مقاومت کششی کاغذ، ماندگاری.

مقدمه

محصولات کاغذ و مقوا در همه جای زندگی روزانه ما استفاده می‌شوند. گروه زیادی از کاغذها در سراسر جهان وجود دارند که برای هدف‌های مختلف مثل بسته‌بندی، چاپ و تحریر و انواع محصولات بهداشتی مصرف می‌شوند. برای پایداری رشد سودآور، صنعت کاغذ باید محصولات خود را با توسعه دادن تنوع آن‌ها بر اساس تکنولوژی برای کاربردهای با ارزش افزوده جدید و متناسب با محیط زیست بهبود دهد [۱]. در حال حاضر، استفاده از پلیمرهای مصنوعی عمدتاً بر پایه نفت تهدیدهای عمومی از قبیل گرم شدن کره زمین و تهدیدهای بومی چون آلودگی ناشی از پلاستیک ایجاد می‌کند. این موضوع سبب توجه ویژه به مواد تجدیدپذیر و زیست‌تخریب‌پذیر مانند سلولز شده است. سلولز فراوان‌ترین پلیمر طبیعی جهان محسوب می‌شود که قابلیت جایگزینی آن با پلیمرهای مصنوعی همواره مورد توجه تحقیقات و صنایع بوده است [۲]. نانو الیاف سلولز همچنین الیاف سلولز تبدیل شده به صورت رشته‌هایی با حداقل یک بعد کمتر از ۱۰۰ نانومتر است. این نانو ماده در سال ۱۹۸۳، با نام سلولز میکروفیبریله شده[1] معرفی شده است [۳] که در کاغذسازی به‌عنوان یک مقاومت دهنده خشک و تر در بخش پایانه تر و به‌عنوان یک پوشش در بهبود ویژگی‌های ممانعتی در بخش پایانه خشک توجه زیادی را در صنعت کاغذسازی به خود جلب کرده است [۴]. با توجه به روش تولید، این نانو ماده استخراجی از منابع لیگنوسلولزی به دو دسته بزرگ نانو الیاف سلولز (CNF)[2] و نانوکریستال سلولز (CNC)[3] رده‌بندی می‌شود [۵]. نانو الیاف سلولز ابتدا به روش همگن‌سازی توسط توربک[4] و اشنایدر[5] تولید شد و به‌عنوان ماده‌ای شگفت‌انگیز برای آینده مواد - زیستی در نظر گرفته می‌شود [۶]. روش‌های مکانیکی گوناگونی نیز برای تولید نانو الیاف سلولز به کار برده شده است اما به دلیل مصرف انرژی زیاد، سود تجاری آن‌ها کم م؛ باشد [۷]. بنابراین تعدادی پیش‌تیمار شیمیایی یا آنزیمی برای کاهش نیاز به انرژی در محدوده یکسان برای تولید خمیر گرمایی-مکانیکی به‌وسیله پالایش با موفقیت اجرا شده است [۸]. در طول دو دهه گذشته علاقه به پژوهش در زمینه تولید، اصلاح و استفاده از نانوالیاف سلولز به دلیل دسترس‌پذیری، تجدید پذیری، زیست-تخریب‌پذیری، زیست سازگاری، ثبا ابعادی، سطح ژه وسیع، ضر لاغری بالا، و قابلیت استفاده در زمینه‌های مختلف گسترش یافته است [۹]. طی بررسی‌هایی توسط گروهی از محققان بیشترین قیت استفاده از و الیاف سلولز در صنعت کاغذ است [۱۰]. در کاغذسازی انو الیاف سلولز بیشتر به‌عنوان افزودنی استفاده می‌شود. با افزودن نانو الیاف سلولز معمولاً در بیشتر وی ی‌های کاغذ بهبو جاد می‌شود [۱۱]. البته اثرگذاری علاوه بر نوع و م نانو الیاف سلولز اضافه شده به نوع خمیرکاغذ مورد استفاده نیز وابسته عیین درصد استف نانو الیاف ز معمولاً بر اساس دست‌یابی اقتصادی به ویژگی‌های کاغذ نهایی انجام می‌شود [۱۲]. افرا و همکاران در سال ۲۰۱۶ مشاهده کردند که پوشش‌دهی نانوالیاف سلولز روی کاغذ موجب صافی سطح کاغذ، استحکام سطحی، افزایش مقاومت به کشش، سفتی و مقاومت به عبور هوا می‌شود [۱۳]. کومار[6] (۲۰۱۸) در پژوهشی پوشش‌دهی نانو الیاف سلولز را به روش غلتک به غلتک[7] روی سطح کاغذ انجام داد و نتیجه پوشش‌دهی به‌طور قابل ملاحظه‌ای موجب بهبود ویژگی‌های ممانعتی (هوا، چربی و مواد معدنی روغنی و شیمیایی) و همچنین افزایش خواص کششی

[1] Microfibrillated cellulose
[2] Cellulose nanofiber
[3] Cellulose nanocrystal
[4] Turbak
[5] Snyder

[6] Kumar
[7] Roll-to-roll

گردید [۱۴]. افزودن نانو الیاف سلولزی باعث افزایش مقاومت مندتر کاغذ شده و تعداد پارگی کاغذ حین تولید کاهش می‌یابد. همچنین قابلیت پرس شدن کاغذ افزا ی- یابد و اقبلیت عبور[۸] بهبود پیدا می‌کند [۱۵]. با این وجود به‌د لیل ویسکوزیته و تنش تسلیم بسیار زیاد سوسپانسوین نانو الیاف سلولز، پوشش‌دهی آن روی کاغذ ساده نیت‌ـ [۶۱]. همچنین با توجه به اینکه بعد از پوشش دادن سوپسانسیون نانو الیاف سلولز روی سطح کاغذ نیاز به خشک‌کدرن مجدد کاغذ است و به دلیل قدرت جذب زیاد آب به‌وسیله نانو الیاف سلولز، انرژی

زیادی برای خشک‌کردن کاغذ نیاز می‌باشد [۴]. یکی دیگر از مشکلاتی که با افزودن نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ هنگام کاغذسازی ایجاد می- شود افزایش زمان آب‌گیری است، اگر چه با به‌کارگیری کمک نگه‌دارنده‌ها تا حدی کنترل می‌شود. برای نمونه هی و همکاران)۲۰۱۶(، ۵/۲ درصد نانوالیاف سلولز به همراه کمک نگهدارنده)نشاسته کاتیونی(به سوسپانسیون خمیرکاغذ گرمایی- مکانیکی افزودند و زمان آب‌گیری ۰۵- ۰۱ درصد طولانی شد [۲۱]. همچنین مرادیان و همکاران)۲۰۱۶(نانو الیاف سلولز را به‌تنهایی و نیز به همراه کمک نگه‌دارنده‌های نشاسته یا پلی اکریل آمید کاتیونی به خمیرکاغذ شیمیایی باگاس اضافه کردند و درنتیجه افت ۶۳ درصدی درجه روانی تا ۹۱ درصد جبران شد [۷۱]. چنانچه افزودن نانو الیاف سلولز روی نمد تر یا ورق کاغذ خشک صورت بگیرد مشکل آب‌گیری می‌تواند به‌طور کامل برطرف شود. با وجود این، قدرت نگهداری آب زیاد توسط نانو الیاف سلولز موجب می‌شود که انرژی و هزینه زیادی برای خشک‌کردن کاغذ پوتش داده شده با آن نیاز باشد. درصورت افزودن نانوسلولز به لایه میانی کاغذ، در اثر پدیده آب‌گیری تماسی[۹] بخش زیادی از آب می‌تواند به صورت آبی از سوسپانسیون FNC جدا شود و در نتیجه انرژی مصرفی خشک‌کردن کاهش می‌یابد [۸۱]. رودی و همکاران)۲۰۱۸(نشان دادند با پاشش نانو الیاف سلولزی روی نمد تر کاغذ و ساخت کاغذ چند لایه از الیاف بازیافتی مشکل آب‌گیری برطرف شد همچنین مقاومت کششی کاغذ نهایی ۳۴ درصد افزایش پیدا کرد [۱۹].

هدف از این پژوهش بررسی امکان افزودن نانو الیاف سلولز به نمد تر برای اجتناب از بروز مشکلات ناشی از افزودن آن به سوسپانسیون خمیرکاغذ در بخش تر و انرژی مصرفی زیاد و سایر مشکلات هنگام پوشش‌دهی در بخش خشک بود. در این صورت فقط یک بار نیاز به خشک‌کردن کاغذ است و از طرفی نانو الیاف سلولز بدون کمک نگهدارنده و پیچیده شدن سیستم و بدون مشکل آب‌گیری در کاغذ می‌ماند و موجب افزایش ویژگی‌های استحکامی کاغذ می‌شود. در این پژوهش امکان افزودن CNF به میان دو لایه نمد تر نیز بررسی و با سایر تیمارها مقایسه شد. با توجه به مزیت‌های زیاد نانو الیاف سلولزی به عنوان افزودنی به خمیرکاغذ و تولید روزافزون آن، فائق آمدن بر مشکلاتی از قبیل کاهش سرعت آب‌گیری و سرعت تولید، هدر رفت بخشی از نانو ذرات از زیر توری ماشین کاغذسازی، چسبندگی به تجهیزات و افزایش انرژی خشک‌کردن بسیار حائز اهمیت و ضروری می‌باشد که در این تحقیق به آن پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

مواد

در این پژوهش خمیرکاغذ رنگبری شده باگاس از کارخانه کاغذ پارس واقع در ۱۵ کیلومتری شوش تهیه گردید. درجه روانی این خمیرکاغذ ۴۶۲ ml CSF، pH ۶/۶ و هدایت الکتریکی آن ۷۴۱µs/cm اندازه‌گیری شد. نانو الیاف سلولز تهیه شده به روش آسیاب مکانیکی از شرکت نانو نوین پلیمر مازندران به‌صورت ژل سفید رنگ و غلظت ۲/۶۲ درصد خریداری شد. از این نانوالیاف سلولز، محلول با خشکی ۰/۵ درصد تهیه شد و برای تیمار نمونه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. محلول حاصل در یخچال با دمای تقریبی ۶ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

روش‌ها

زمان آب‌گیری خمیرکاغذ از ستون دستگاه کاغذ- سازی آزمایشگاهی با استفاده از زمان‌سنج با دقت صدم ثانیه در ۵ سطح دمای ۵، ۱۵، ۲۵، ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد با و بدون افزودن ۲ درصد نانو الیاف سلولز اندازه‌گیری شد. سطح آب در استوانه دستگاه کاغذسازی

[۸] Runnability
[۹] Contact dewatering

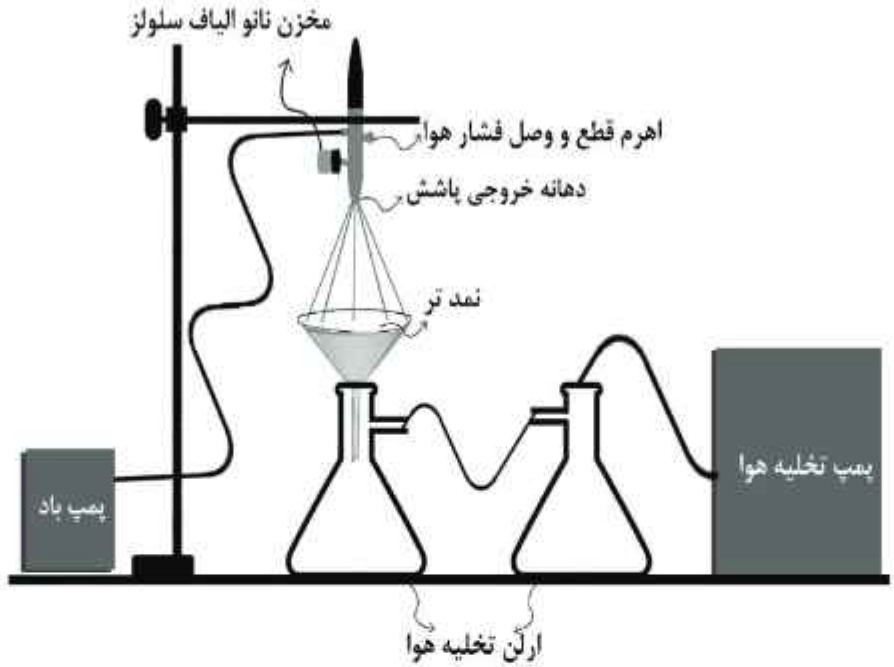
[۱] Hand sheet maker

در همه تیمارها با دقت و به صورت یکسان تنظیم شد. کلیه کاغذها پس از ساخت به مدت ۴۲ ساعت هوا خشک و سپس متعادل‌سازی شدند و در نهایت با اندازه‌گیری وزن آن‌ها با دانستن مقدار وزنی نانو الیاف سلولز اضافه شده و وزن دقیق کاغذ بدون افزودنی، مقدار هدر رفت نانو الیاف سلولز با حداقل ۳ تکرار اندازه‌گیری شد. برای ساخت کاغذ با گراماژ $^{2}m/g$ ۰۸±۲ طبق روش استاندارد تاپی۱ ۱شماره T-20 ps502مراحل کار انجام شد [۲۰]. برای نمونه‌های حاوی ۱ و ۲ درصد نانو الیاف سلولز، به ترتیب ۱ و ۲ درصد الیاف کمتری استفاده شد تا نانو الیاف سلولز جایگزین الیاف شود. برای ساخت نمد تر با درصدهای خشکی متفاوت)۵، ۰۱، ۰۲، ۵۳(به‌منظور پاشش ۱ و ۲ درصد FNC به آن از چهار روش زیر استفاده شد که در نهایت نمدهای ساخته شده تر برای استفاده در مراحل بعد در کیسه زیپ‌دار پلاستیکی نگه‌داشته شد: ۱- برای ساخت نمد تر با خشکی ۵ درصد هنگام آب‌گیری ستون آب، اندکی قبل از رسیدن سطح آب به توری، دسته دستگاه کاغذساز رها می‌شد تا آب باقی‌مانده بدون مکش و تنها با وزن خود از توری خارج شود. سپس توری را به همراه نمد تر برداشته و بعد از کشیدن دستمال به زیر توری برای جدا کردن آب آزاد چسبیده به آن، کل مجموعه نمد-توری وزن می‌شد. سپس از اختلاف این عدد با وزن خام توری، وزن نمد تر به‌دست آمد که درصد خشکی آن ۱± ۵ حاصل شد؛ ۲- برای ساخت نمد تر با خشکی ۱۰ درصد در هنگام آب‌گیری دسته دستگاه کاغذساز را بعد از خروج کامل آب از محفظه دستگاه به مدت ۱۰ ثانیه بیشتر نگه داشته شد و بعد با قرار دادن یک عدد کاغذ خشک‌کن روی نمد تر به مدت چند ثانیه، درصد خشکی ۱۰±۱ حاصل شد؛ ۳- برای ساخت نمد تر با خشکی ۲۰ درصد بعد از آب‌گیری کامل، روی نمد تر ۲ عدد بالاتر و ۱ عدد پلیت گذاشته و به مدت ۲ دقیقه روی آن وردنه کشیده شد تا آب آن بیشتر خارج شود و به درصد خشکی ۱±۲۰ حاصل شود؛ ۴- برای رسیدن به خشکی ۳۵ درصد نیز مثل خشکی ۲۰ درصد عمل شد با این تفاوت که یک مرحله پرس ۵ دقیقه‌ای نیز به آن اضافه شد تا درصد خشکی مورد نظر حاصل شود.

برای پاشش نانو الیاف سلولز روی نمد تر از دستگاه پیستوله ظریف مخصوص پاشش مواد رنگی خوراکی در قنادی فروشی‌ها به همراه سیستم فشار و پمپ خلأ استفاده شد (شکل ۱). همچنین نمد تر همراه توری حامل آن در دهانه یک قیف پلاستیکی در زیر پیستوله قرار گرفت. برای مطمئن شدن از نداشتن درز در حاشیه قیف از چسب آکواریوم استفاده شد به‌طوری‌که هنگام ایجاد مکش، هوا فقط از سطح نمد عبور کند. سپس پاشش نانو الیاف سلولز به‌وسیله پیستوله از سمت بالا با فاصله ۳۵ سانتی‌متر از سطح نمد تر با فشار خروجی ۶ بار[1] انجام شد. فاصله کمتر موجب پاشش بیشتر نانو الیاف در مرکز نمد و فاصله بیشتر موجب پخش شدن نانو الیاف از اطراف نمد می‌شد. در آزمون‌های مقدماتی با فاصله کمتر از ۳۵ سانتیمتر، مقاومت کششی نمونه‌های مرکز نمد بیش از نمونه‌های حاشیه به دست آمد. همزمان مکش به مقدار تقریبی منفی ۱ بار از زیر توری اعمال شد. همه کاغذها پس از تیمار با نانو الیاف سلولز به مدت ۵ دقیقه با هوای گرم تیمار شدند تا نانو الیاف سلولز در مراحل بعد به کاغذ خشک‌کن نچسبد. هوای گرم با استفاده از جریان ملایم سشوار که بجای پیستوله در مجموعه محکم شده بود، به طور یکسان برای همه تیمارها اعمال شد. نمدهای تیمار شده طبق استاندارد تاپی T 205sp-02 پرس و هوا خشک شدند [۲۰].

[1] Bar

[2] TAPPI



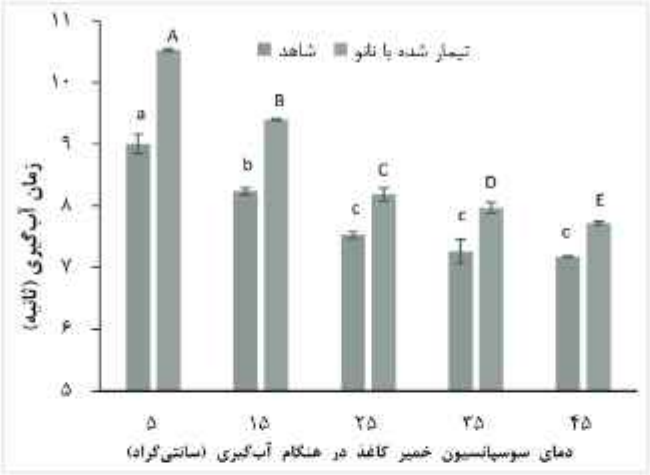
شکل۱- شماتیک دستگاه پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد

ویژگی‌های کاغذ ساخته شده شامل ضخامت، شاخص مقاومت به کشش، مقاومت به تا شدگی و مقاومت به پارگی کاغذ با دستگاه اندازه‌گیری مربوطه به ترتیب بر اساس استانداردهای تاپی با شماره‌های T411om-05، T494 om-01، T 511 om-02، T 414om-98 اندازه‌گیری شد [۲۱-۲۴]. به منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون F (کاملاً تصادفی) استفاده شد. برای گروه‌بندی نیز از روش دانکن استفاده شد. برای این منظور از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

زمان آب‌گیری

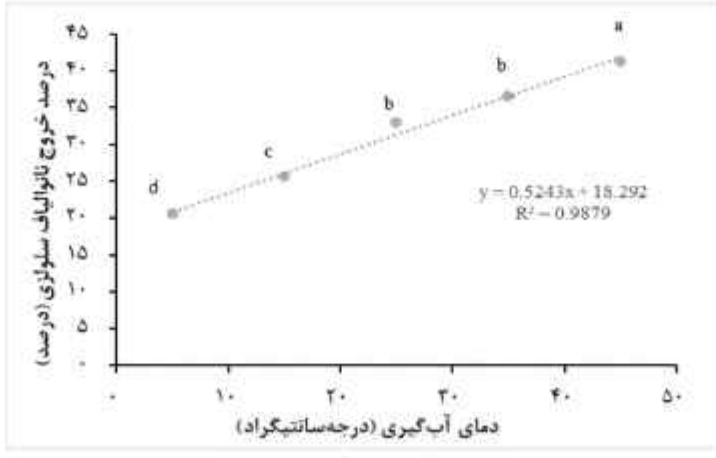
با توجه به شکل ۲، دمای سوسپانسیون خمیرکاغذ، زمان آب‌گیری را به‌طور معنی‌دار تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲۵]. گزارش شده است با افزایش دما، معمولاً گرانروی آب کاهش می‌یابد و در نتیجه آب‌گیری بهبود می‌یابد [۲۶]. بر اساس این نتایج همان‌طور که انتظار می‌رفت زمان آب‌گیری نمونه‌های شاهد کمتر از زمان آب‌گیری نمونه‌های تیمارشده با نانو الیاف سلولز است [۲۷]. همچنین در خصوص نمونه‌های تیمار شده با نانو الیاف سلولز، با افزایش دما، زمان آب‌گیری کاهش یافته است [۲۸]. گزارش شده است با افزایش دما از ۳۰ به ۶۰ درجه سانتی‌گراد خروج آب از نمد در حال ساخت کاغذ سریع‌تر شده است [۲۹]. با توجه به شکل ۲ بیشترین زمان آب‌گیری مربوط به نمونه تیمار شده با نانو الیاف سلولز در دمای ۵ درجه سانت است (۱۰/۵۲ ثانیه). البته زمان آب‌گیری تا دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به‌طور محسوس کاهش یافت و در دماهای بالاتر این مقدار تقریباً ثابت ماند.



شکل ۲ تأثیر افزودن نانو الیاف سلولز بر زمان آب‌گیری سوسپانسیون خمیرکاغذ در دماهای مختلف

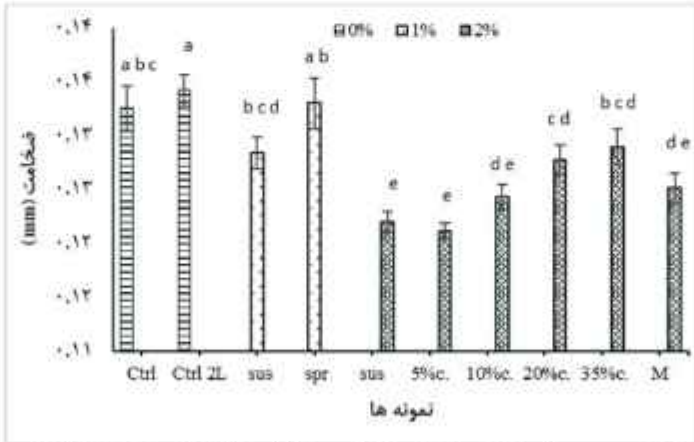
مقدار هدر رفت نانو الیاف سلولز

نتایج بررسی مقدار خروج یا هدر رفت نانو الیاف سلولز از توری دستگاه کاغذ دست‌ساز (در پنج سطح دما ۵، ۱۵، ۲۵، ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد) در شکل ۳ ارائه شده است. بر اساس این نتایج، با افزایش دما مقدار خروج نانو الیاف سلولز نیز افزایش یافت. بیشترین مقدار خروج نانو الیاف سلولز با ۴۱/۲۶ درصد در ۴۵ درجه سانتی‌گراد در گروه a قرار گرفت. مقدار هدر رفت نانو الیاف سلولز در ۲۵ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد به ترتیب با ۳۳ و ۳۶/۵۶ درصد در گروه b قرار گرفت. کمترین مقدار هدر رفت نانو الیاف سلولز در ۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده گردید. به نظر می‌رسد مقدار هدر رفت نانو الیاف سلولز در دمای بیشتر با انعطاف‌پذیر شدن بیشتر ذرات و تسهیل رهاسازی آب از سطح الیاف در اثر کاهش گرانروی آب افزایش یافته است [۲۶] و در دمای کمتر حرکت کندتر ذرات در هنگام آب‌گیری سوسپانسیون خمیرکاغذ، خروج آن‌ها از توری دستگاه کاغذ دست‌ساز را کم می‌کند. در این شکل نمودار رگرسیون خطی مقدار هدر رفت نانو الیاف سلولز (در پنج دمای مورد مطالعه ۵، ۱۵، ۲۵، ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد) تعیین شد که با همبستگی حدود ۹۹ درصد مقدار هدر رفت در محدوده ۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد قابل محاسبه است. با این رابطه تعیین مقدار نانو الیاف سلولز مورد نیاز به‌منظور افزودن به سوسپانسیون را که درصد معینی از آن در هنگام آب‌گیری در کاغذ باقی بماند به‌دست می‌آید.



شکل ۳. درصد هدر رفت نانو الیاف سلولز در دماهای مختلف

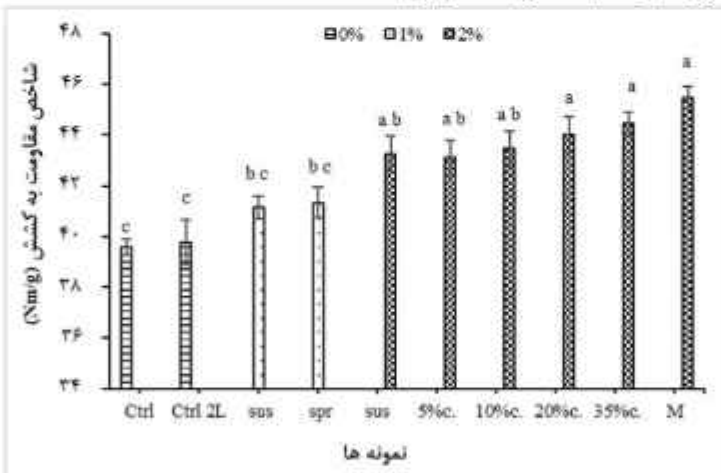
ضخامت با توجه به شکل ۴ ضخامت نمونه‌های شاهد دولایه)دو عدد 2m/g ۰۴(و تک لایه)2m/g ۰۸(و نمونه‌ای که با پاشش ۱ درصد نانو الیاف سلولز تیمار شده بود همگی در یک گروه قرار گرفته و بیشترین ضخامت را نشان دادند. همچنین افزودن ۱ درصد نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ ناچیز بوده و تأثیری بر ضخامت کاغذ نشان نداده است. با توجه به شکل ۴ افزودن ۲ درصد نانو الیاف سلولز در سه روش مختلف ذکر شده در پژوهش موجب کاهش معنی‌دار ضخامت کاغذها شده است. افزودن نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ و پس از خشک شدن کاغذ معمولاً موجب کاهش ضخامت کاغذ می‌شود [۱۰۳]. به دلیل اینکه نانو الیاف سلولز به صورت رشته‌هایی در ابعاد نانو با سطح ویژه زیاد است و این نانوذرات بین الیاف خمیرکاغذ و در درون خلل و فرج شبکه الیاف سلولزی در نمد کاغذ قرار گرفته و در نتیجه نقش پل بین الیاف سلولزی بازی می‌کند. به این ترتیب افزودن ۲ درصد نانو الیاف به سوسپانسیون خمیرکاغذ باعث کاهش معنی‌دار در ضخامت کاغذ نهایی گردید. همچنین افزودن ۲ درصد نانو الیاف به سطح نمد تر با درصد خشکی کمتر، باعث نفوذ بیشتر نانو الیاف سلولز در ضخامت نمد شده و درنتیجه با نزدیک کردن شبکه الیاف به یکدیگر در جهت ضخامت به‌طور معنی‌داری موجب کمتر شدن ضخامت کاغذ نهایی شده است. به‌طوری‌که افزودن ۲ درصد نانوسلولز به نمد با ۵ درصد خشکی، ضخامت را از ۰/۱۴ به ۰/۱۲ میلی‌متر رسانده است که ۱۴ درصد تغییرات ضخامت را نشان می‌دهد. درصورتی که با افزایش درصد خشکی نمد نفوذ نانو الیاف سلولز در ضخامت آن کمتر شده و اثر چندانی بر ضخامت کاغذ حاصل نداشت. بنابراین بین تیمارهای افزودن ۲ درصد نانو الیاف به نمد تر بیشترین ضخامت مربوط به پاشش آن به سطح نمد تر با خشکی ۳۵ درصد به‌دست‌آمده است. تیمار پاشش ۲ درصد نانو الیاف سلولز بین دو لایه نمد تر، به دلیل نفوذ نانو الیاف سلولز از دو سمت در جهت ضخامت نمد، موجب نزدیک کردن بیشتر دو لایه نمد نازک ۳۹ گرمی به یکدیگر شده و تأثیر بیشتری بر کاهش ضخامت کاغذ در مقایسه با پاشش آن به خشکی یکسان اما در یک سطح کاغذ داشته است. به‌طور کلی با توجه به نتایج شکل ۴ به نظر می‌رسد هرچه درصد خشکی نمدها بیشتر باشد نفوذ نانو الیاف سلولز در جهت ضخامت آن‌ها کمتر شده و با تشکیل لایه نازک در سطح نمد تأثیر ناچیزی در کاهش ضخامت دارد و برعکس هرچه درصد خشکی نمدها کمتر باشد نانو الیاف سلولز بیشتر در ضخامت کاغذ نفوذ می‌کند که موجب کاهش چشمگیری در ضخامت کاغذ نهایی می‌شود.



شکل ۴- تیمار نمد تر کاغذ در درصدهای خشکی مختلف و اثر آن بر ضخامت کاغذ نهایی (Ctrl: کاغذ شاهد، Ctrl 2L: کاغذ شاهد دولایه، Sus: افزودن نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ، Spr: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۲۰ درصد، 5%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۵ درصد، 10%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۱۰ درصد، 20%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۲۰ درصد، 35%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۳۵ درصد، M: پاشش نانو الیاف سلولز بین دولایه نمد ۳۹ گرمی با خشکی ۲۰ درصد)

شاخص مقاومت به کشش

افزایش مقاومت کششی با افزودن نانو الیاف سلولزی به خمیرکاغذ قبلاً گزارش شده است [۳۰-۳۲]. همچنین افزودن نانو الیاف سلولزی به نمد تر کاغذ به صورت اسپری موجب افزایش مقاومت به کشش کاغذ نهایی شده است [۳۳]. در تحقیق حاضر نتایج حاصل از شکل ۵ نشان می‌دهد که افزودن ۱ درصد نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون و پاشش همین مقدار از آن به سطح نمد تر کاغذ هر دو سبب رشد ناچیزی در شاخص مقاومت به کشش کاغذ حاصل گردیده است؛ اما افزودن ۲ درصد نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ و پاشش همین مقدار نانو الیاف سلولز به نمد تر کاغذ در درصدهای خشکی مورد بررسی و بین دو لایه نمد تر با خشکی ۲۰ درصد رشد چشمگیری را در شاخص مقاومت به کشش کاغذهای حاصل نشان داد. همچنین تیمار با ۲ درصد نانو الیاف سلولز در درصدهای خشکی بیشتر نسبت به افزودن همان مقدار از آن به سوسپانسیون خمیرکاغذ و پاشش آن به سطوح با درصد خشکی کمتر، سبب افزایش قابل ملاحظه‌تری در شاخص مقاومت به کشش کاغذ نهایی گردیده است. همچنین پاشش ۲ درصد نانو الیاف سلولز بین دو لایه نمد با خشکی ۲۰ درصد بیشترین مقدار شاخص مقاومت به کشش را داشت. نمونه‌های شاهد و شاهد دو لایه (۴۰×۲) با کمترین شاخص مقاومت به کشش در گروه c قرار گرفتند. به نظر می‌رسد در صورت استفاده از مقادیر محدود نانو الیاف سلولزی (حدود ۱ درصد) چه در سوسپانسیون و چه در حالت پاشش، به دلیل اینکه حضور مقدار کم نانو الیاف سلولزی نمی‌تواند امکان تشکیل شبکه به هم پیوسته‌ای را فراهم نماید، نتوانسته است نقش برجسته‌ای در بهبود مقاومت‌ها ایفا نماید ولی وقتی درصد نانو الیاف سلولزی بیشتر می‌شود، چه در حالت سوسپانسیون و چه در حالت پاشش روی سطح کاغذ توانسته است به تشکیل شبکه به هم پیوسته مستحکم‌تر کمک نماید ضمن اینکه در حالت اسپری روی سطح کاغذ با درصد خشکی بیشتر، نفوذ در عمق ضخامت کاغذ کمتر شده و نانو الیاف سلولزی توانسته‌اند شبکه پیوسته‌تری روی سطح کاغذ تشکیل دهد بنابراین مقاومت به کشش بیشتر شده است.

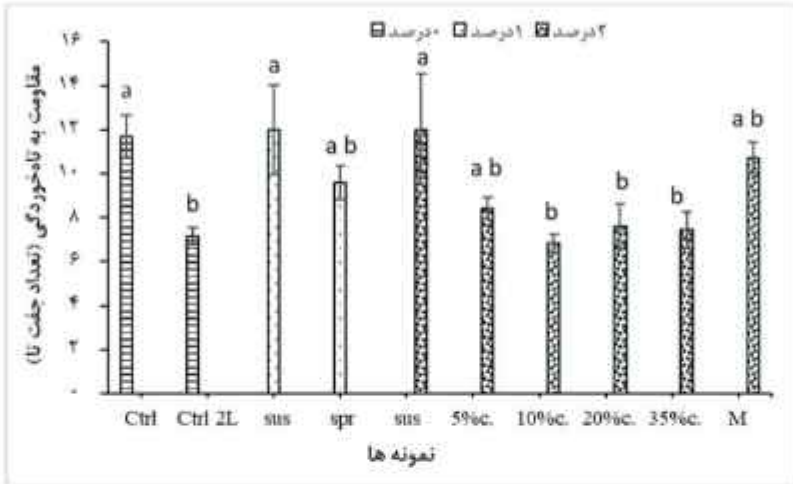


شکل ۵. تیمار نمد تر کاغذ با نانو الیاف سلولز و تأثیر آن بر شاخص مقاومت به کشش کاغذ نهایی (Ctrl: کاغذ شاهد، Ctrl 2L: کاغذ شاهد دولایه، Sus: افزودن نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ، Spr: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۲۰ درصد، 5%C.: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۵ درصد، 10%C.: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۱۰ درصد، 20%C.: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۲۰ درصد، 35%C.: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۳۵ درصد، M: پاشش نانو الیاف سلولز بین دولایه نمد ۳۹ گرمی با خشکی ۲۰ درصد)

مقاومت به تاخوردگی

مقاومت به تاخوردگی یکی از پیچیده‌ترین خواص مکانیکی عمومی کاغذ است [۳۴]. با توجه به شکل ۶ افزودن ۱ درصد نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ و پاشش ۱ درصد از آن به سطح نمد تر با خشکی ۲۰ درصد روی مقاومت به تاشدن کاغذهای حاصل اثر

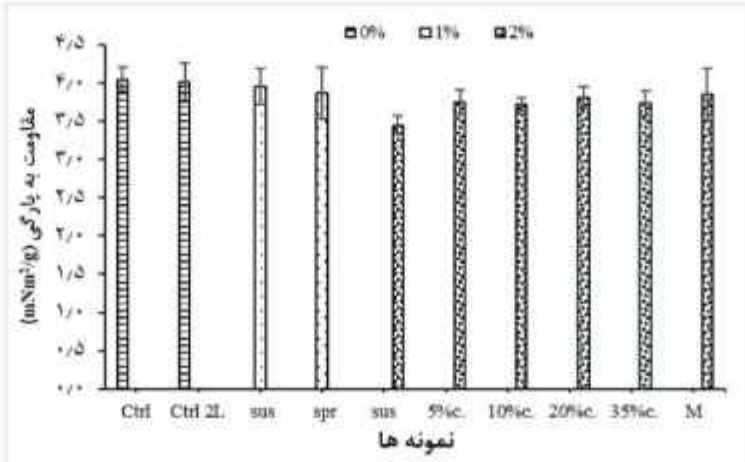
معنی‌داری نداشت. تیمار مربوط به افزودن نانو الیاف به سوسپانسیون خمیر با پاره شدن بعد از ۲۱ جفت تاه، بیشترین مقاومت و کاغذ شاهد ۰۸ گرمی پاره شدن بعد از ۸۶/ جفتت تاه هر دو در گروه a قرار گرفتند. با توجه به نتایج حاصل از آزمون نمونه‌ها تیمارهای افزودن ۱ و ۲ درصد نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ و تیمار پاشش ۲ درصد نانو الیاف سلولز بین دو لایه نمد با خشکی ۲۰ درصد به همراه نمونه شاهد بیشترین مقاومت به تعداد جفت تاه را نشان دادند. مقاومت به تعداد جفت تاه در دیگر تیمارها کمتر از نمونه شاهد ا.



شکل۶. تیمار نمد تر کاغذ با نانو الیاف سلولز و تأثیر آن بر مقاومت به تادشدن کاغذ نهایی (Ctrl: کاغذ شاهد، Ctrl 2L: کاغذ شاهد دولایه، Sus: افزودن نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ، Spr: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۲۰ درصد، 5%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۵ درصد، 10%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۱۰ درصد، 20%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۲۰ درصد، 35%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد یا خشکی ۳۵ درصد، M: پاشش نانو الیاف سلولز بین دولایه نمد ۳۹ گرمی با خشکی ۳۰ درصد)

مقاومت به پارگی

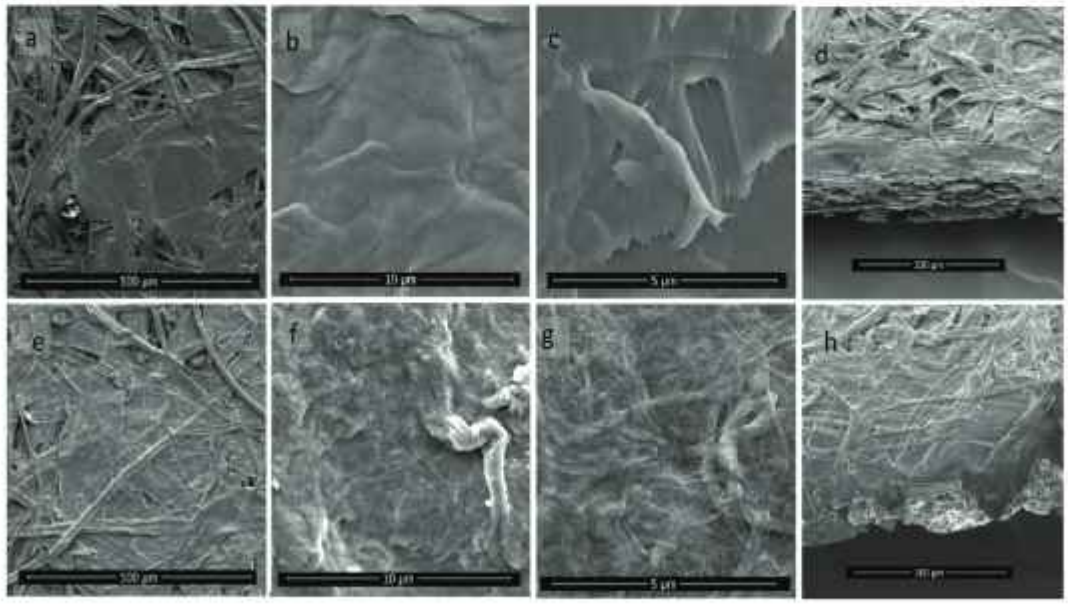
با توجه به نتایج ارائه شده در شکل ۷ مقاومت به پارگی همه کاغذها در یک گروه (a) قرار گرفت و از نظر آماری اختلاف آن‌ها معنی‌دار نبود. مقاومت به پارگی کاغذ بیشتر تحت تأثیر طول الیاف، مقاومت تک‌تک الیاف و پیوندهای بین آن‌هاست [۳] و متغیرهای این پژوهش تأثیری بر این ویژگی کاغذ نداشته است.



شکل۷. تیمار نمد تر کاغذ با استفاده از نانو الیاف سلولزی و تأثیر آن بر شاخص مقاومت به پارگی کاغذ نهایی (Ctrl: کاغذ شاهد، Ctrl 2L: کاغذ شاهد دولایه، Sus: افزودن نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ، Spr: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۲۰ درصد، .5%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۵ درصد، .10%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۱۰ درصد، .20%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۲۰ درصد، .35%C: پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد با خشکی ۳۵ درصد، M: پاشش نانو الیاف سلولز بین دولایه نمد ۳۹ گرمی با خشکی ۲۰ درصد)

SEM

شکل ۸ تصاویر SEM از نمونه کاغذ شاهد (ردیف بالا) و کاغذهای تیمار شده با نانو الیاف سلولز (ردیف پایین) با بزرگنمایی مختلف را نشان می‌دهد. بخش e، f و g سطح نمونه کاغذ آغشته شده به نانو الیاف سلولزی و بخش h ضخامت نمونه کاغذ دولایه دارای دو درصد نانو الیاف سلولز در مرکز آن را به تصویر می‌کشد. با توجه به تصاویر ارائه شده بافت سطحی متفاوت کاغذ کنترل و کاغذ آغشته شده به نانو الیاف سلولزی قابل مشاهده است. نانو الیاف سلولز همچنین موجب انسجام بیشتر الیاف و فشرده کردن بافت کاغذ از طریق ایجاد پل و پر کردن فضای خالی بین الیاف شده، به‌طوری‌که ضخامت کاغذ را کاهش داده است. تصویر d لایه‌لایه قرار گرفتن الیاف در ضخامت کاغذ شاهد را نشان می‌دهد درصورتی‌که تصویر h لایه‌های منسجم‌تر و فشرده‌تر الیاف در ضخامت کاغذ را نشان می‌دهد.



شکل ۸. عکس SEM نمونه کاغذ شاهد (ردیف بالا) و نمونه کاغذهای دارای نانو الیاف سلولزی در سطح (e، f، g) با بزرگنمایی‌های مختلف. d: ضخامت کاغذ کنترل و h: ضخامت نمونه کاغذ با دو درصد نانوسلولز در مرکز

نتیجه‌گیری در بخش اندازه‌گیری زمان آب‌گیری در دماهای مورد مطالعه نتایج نشان داد با افزایش دما زمان آب‌گیری کاهش اما مقدار هدر رفت نانو الیاف سلولز افزایش می‌یابد. هنگام پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد تر هرچه درصد خشکی نمد بیشتر باشد نفوذ نانو الیاف سلولز در ضخامت آن کمتر شده و تأثیر کمی بر الیاف لایه‌های زیرین و در نتیجه بر کاهش ضخامت کاغذ نهایی دارد. در مورد نتایج ویژگی‌های مکانیکی)مقاومت به کشش، تاه‌شدن و بارگی(کاغذهای حاصل از تیمارهای افزودن ۲ درصد نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ باگاس و همچنین پاشش همین مقدار به سطح نمد تر کاغذ باگاس با درصدهای خشکی مختلف، پاشش ۲ درصد نانو الیاف سلولز بر سطح یا میان نمد تر مقاومت کششی کاغذ را به طور معنی‌دار افزایش می‌دهد و هر چه سطح نمد هنگام پاشش خشک‌تر باشد مقاومت کششی بیشتر خواهد بود. البته کاغذ سه لایه با لایه میانی نانو الیاف سلولز بیشترین شاخص کشش را در میان همه تیمارها نشان داد. افزودن ۲ درصد نانو الیاف سلولز به سوسپانسیون خمیرکاغذ باگاس سبب افزایش معنی‌داری در ویژگی مقاومت به تاه‌شدن نسبت به پاشش همین مقدار نانو الیاف سلولز به سطح نمد تر کاغذ باگاس شد. به‌طور کلی استفاده از روش پاشش نانو الیاف سلولز به سطح نمد تر با درصد خشکی بیش از ۱۰ درصد می‌تواند بدون کمک نگهدارنده، هدر رفت نانو الیاف سلولز را به صفر برساند و تأثیری نیز در آب‌گیری سوسپانسیون خمیرکاغذ ایجاد نکند. همچنین پاشش نانو الیاف سلولز به‌عنوان لایه میانی کاغذ با درصد خشکی بیشتر، ضمن تأثیر قابل توجه بر شاخص کششی کاغذ و کم نکردن زمان آب‌گیری، لایه نانو الیاف سلولز هیچ‌گونه تماسی با سطوح حامل و خشک‌کن نداشته باشد. بنابراین به‌کار گیری روش اخیر در صنعت می‌تواند بسیار مفید باشد.

منابع

[1] Hetemäki, L., Hänninen, R., Moiseyev, A., 2013. Markets and market forces for pulp and paper products. In: The Global Forest Sector: Changes, Practices, and Prospects. https://doi.org/10.1201/b16186.

[2] Mondéjar-López, M., García-Simarro, M.P., Navarro-Simarro, P., Gómez-Gómez, L., Ahrazem, O., Niza, E., 2024. A review on the encapsulation of "eco-friendly" compounds in natural polymer-based nanoparticles as next generation nano-agrochemicals for sustainable agriculture and crop management, Int J Biol Macromol, 136030.

[3] Xu, J., Krietemeyer, E.F., Boddu, V.M., Liu, S.X., Liu, W.C., 2018. Production and characterization of cellulose nanofibril (CNF) from agricultural waste corn stover. Carbohydrate Polymers, 192. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.03.017.

[4] Bardet, R., Bras, J., 2014. Cellulose nanofibers and their use in paper industry. HANDBOOK OF GREEN MATERIALS: 1 Bionanomaterials: separation processes, characterization and properties, World Scientific, pp.207–32.

[5] Deng, Y., Zhu, T., Cheng, Y., Zhao, K., Meng, Z., Huang, J., 2024. Recent advances in functional cellulose-based materials: Classification, properties, and applications, Advanced Fiber Materials, 1–26.

[6] Sandquist, D., 2013. New horizons for microfibrillated cellulose. Appita Journal: Journal of the Technical Association of the Australian and New Zealand pulp and paper Industry, 66(2), 156.

[7] Einchhorn, S.J., Dufresne, A., Aranguren, M.M., Capadona, J.R., Rowan, S.J., Weder, C., Veigel, S., 2010. Review: current international research into cellulose nanofibres and composites. J. Mater. Sci. 45, pp. 1–33.

[8] Cowie, J., Bilek, E.M.T., Wegner, T.H., Shatkin, J.A., 2014. Market projections of cellulose nanomaterial-enabled products – part 2: Volume estimates. Tappi J. https://doi.org/10.32964/tj13.6.57.

[9] Qin, Z., Ng, W., Ede, J., Shatkin, J.A., Feng, J., Udo, T., 2024. Nanocellulose and its modified forms in the food industry: Applications, safety, and regulatory perspectives, Compr Rev Food Sci Food Saf, 23: e70049.

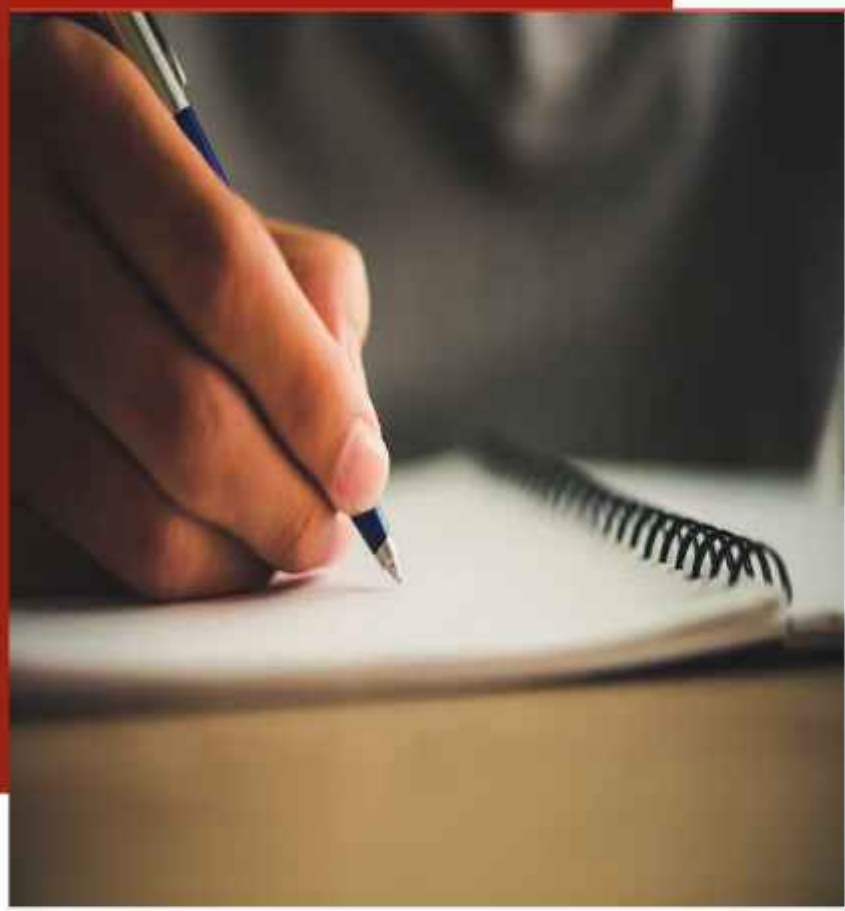
[10] Ämmälä, A., Sirviö, J.A., Liimatainen, H., 2021. Energy consumption, physical properties and reinforcing ability of microfibrillated cellulose with high lignin content made from non-delignified spruce and pine sawdust, Ind Crops Prod, 170: 113738.

[11] Boufi, S., González, I., Delgado-Aguilar, M., Tarrés, Q., Pèlach, M.À., Mutjé, P., 2016. Nanofibrillated cellulose as an additive in papermaking process: A review. Carbohydrate Polymers, 154. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.07.117.

[12] Kumar, V., Elfving, A., Koivula, H., Bousfield, D., Toivakka, M., 2016. Roll-to-Roll Processed Cellulose Nanofiber Coatings. Ind Eng Chem Res. 55.

[13] Afra, E., Mohammadnejad, S., Saraeyan, A., 2016. Cellulose nanofibils as coating material and its effects on paper properties. Prog Org Coat, 101, pp.455–460.

جان برگ ها را
برای برگ های کاغذ نگیریم
به ازاء تولید یک تن کاغذ بازیافتی
از قطع ۱۷ اصله درخت جلوگیری می شود.
شرکت صنایع
کاغذسازی کاوه
(سهامی عام)
دارای پروانه تحقیق و توسعه از وزارت صنعت، معدن و تجارت
دفتر مرکزی: تهران، میدان هفت تیر، خیابان سرتیپ نعمت الله لطفی، پلاک ۱۱ تلفن: ۸-۸۸۱٤۰۳٤۷ (۰۲۱)
کارخانه: ساوه، شهرک صنعتی کاوه، خیابان هفتم تلفن: ۷- ٤۲۳٤۳۰۰٤ (۰۸٦)
www.kavehpaper.com kavehpaperco



فراخوان ارسال مطالب علمی و تجربی در صنعت کاغذسازی

بدین‌وسیله از کلیه کارشناسان، متخصصان، پژوهشگران و فعالان صنعت کاغذسازی دعوت به عمل می‌آید تا با ارسال مطالب علمی، تجربیات کاربردی و دستاوردهای فنی خود، ما را در ارتقاء دانش فنی، به‌اشتراک‌گذاری تجربیات ارزشمند و توسعه پایدار این صنعت مهم یاری نمایند.

مطالب ارسالی می‌تواند در قالب‌های زیر ارائه گردد:

- گزارش‌های علمی و فنی
- تحلیل‌ها و مطالعات موردی(Case Study)
- تجربیات عملی در زمینه بهینه‌سازی فرآیندها
- نوآوری‌ها و تکنولوژی‌های نوین در صنعت کاغذسازی
- راهکارهای زیست‌محیطی و بهبود بهره‌وری انرژی

شرایط و نحوه ارسال:

مطالب باید به زبان فارسی و دارای ساختار علمی مناسب باشند.

ذکر مشخصات نویسنده (نام، تخصص، سوابق کاری) الزامی است.

چهارچوب پیشنهادی برای تهیه و ارسال مطالب علمی و تجربی در صنعت کاغذسازی:

- عنوان مطلب : واضح، دقیق و متناسب با محتوای گزارش
- نام و مشخصات نویسنده/نویسندگان: نام کامل، سمت شغلی و محل اشتغال (در صورت تمایل)،سوابق کاری مرتبط،اطلاعات تماس (ایمیل الزامی)
- چکیده (در صورت امکان):خلاصه‌ای از موضوع، روش، و نتایج اصلی (حداکثر ۱۵۰ کلمه)
- کلیدواژه‌ها (۳ تا ۵ واژه کلیدی):برای دسته‌بندی و بازیابی بهتر مطالب
- مقدمه
- بیان مسئله یا موضوع مورد بررسی: اهمیت و کاربرد موضوع در صنعت کاغذسازی
- شرح روش یا فرآیند انجام‌شده: اگر گزارش علمی است: توضیح روش تحقیق یا تحلیل و اگر تجربه عملی است: شرح گام‌های اجرایی، ابزار و تجهیزات مورد استفاده، مواد اولیه، شرایط عملیاتی
- نتایج و دستاوردها: ارائه نتایج حاصل از تجربه یا بررسی علمی، نکات کلیدی، مشکلات و راه‌حل‌ها
- بحث و تحلیل (در صورت وجود): تحلیل علمی یا فنی نتایج
- مقایسه با روش‌های دیگر یا استانداردها
- نتیجه‌گیری و پیشنهادات
- جمع‌بندی یافته‌ها یا تجربه‌ها
- توصیه‌ها برای بهبود یا توسعه کاربرد
- مراجع (در صورت استناد به منابع علمی یا فنی)
- پیوست‌ها (در صورت لزوم): نمودارها، جداول، تصاویر، نمونه‌محاسبات، چک‌لیست‌ها، و...

طرح شاخص مدیران خرید
اردیبهشت ۱۴۰۴

شاخص مدیران خرید (شامخ) بخش صنعت در دو ماه منتهی به اردیبهشت ۱۴۰۴، تعدیل فصلی شده

شاخص مدیران خرید (شامخ) زیربخش‌های صنعت، تعدیل فصلی نشده، اردیبهشت ۱۴۰۲

شاخص	صنایع غذایی	صنایع دباغی	پوشاک و چرم	چوب، کاغذ و مبلمان	صنایع فرآورده‌های نفت و گاز	صنایع شیمیایی	صنایع لاستیک و پلاستیک	صنایع کانی غیر فلزی	صنایع فلزی	ماشین‌سازی و لوازم خانگی	وسایل نقلیه و قطعات وابسته	سایر صنایع
شامخ کل فعالیت	۵۶/۶	۷۰/۶	۲۹/۵	۲۶/۴	۵۵/۷	۵۷/۲	۶۰/۶	۶۰/۲	۵۸/۲	۶۵/۶	۵۷/۲	۶۰/۵
مقدار تولید محصولات	۵۱/۴	۸۷/۵	۴۶/۹	۵۰/۰	۵۵/۹	۵۶/۳	۶۱/۵	۷۵/۰	۵۸/۸	۷۹/۲	۶۳/۸	۸۰/۰
میزان سفارشات جدید	۶۰/۹	۶۲/۵	۵۳/۱	۵۲/۴	۵۸/۸	۶۲/۸	۷۳/۱	۶۰/۲	۶۱/۰	۶۲/۵	۵۶/۹	۸۰/۰
سرعت انجام و تحویل سفارش	۵۶/۳	۵۶/۳	۵۶/۳	۵۰/۰	۶۴/۷	۵۴/۷	۶۲/۳	۶۷/۹	۶۲/۲	۶۴/۶	۵۸/۶	۳۰/۰
موجودی مواد اولیه	۴۳/۸	۸۱/۳	۴۶/۹	۴۲/۹	۵۵/۹	۳۷/۷	۶۱/۵	۳۲/۹	۵۲/۴	۶۰/۴	۵۶/۹	۴۰/۰
میزان استخدام و بکارگیری نیروی انسانی	۵۳/۱	۶۸/۸	۴۳/۸	۲۶/۴	۴۹/۱	۵۳/۵	۵۳/۸	۲۶/۴	۵۲/۴	۵۸/۴	۲۸/۲	۴۰/۰
قیمت خرید مواد اولیه	۴۷/۷	۷۵/۰	۸۹/۴	۷۵/۰	۶۱/۸	۷۴/۷	۷۴/۹	۸۵/۷	۶۱/۰	۷۹/۴	۷۹/۲	۶۰/۰
موجودی محصول (انبار)	۴۶/۹	۸۱/۳	۵۳/۱	۳۹/۳	۳۷/۱	۵۰/۰	۴۶/۲	۶۴/۴	۶۲/۲	۶۲/۵	۶۲/۲	۷۰/۰
میزان صادرات (٪)	۵۶/۳	۷۵/۰	۳۷/۵	۲۲/۹	۵۳/۹	۵۲/۳	۴۶/۲	۲۲/۹	۲۸/۸	۵۶/۳	۵۱/۷	۴۰/۰
قیمت محصولات تولیدشده	۶۵/۶	۸۱/۳	۶۳/۱۵	۶۳/۲	۵۸/۸	۵۳/۵	۶۹/۲	۶۲/۳	۲۶/۳	۶۰/۴	۶۳/۸	۵۰/۰
مصرف مدل‌های انرژی	۵۱/۴	۷۵/۰	۴۶/۹	۷۱/۴	۳۳/۱	۵۹/۳	۶۵/۴	۶۰/۲	۲۴/۲	۷۹/۳	۶۰/۳	۵۰/۰
میزان فروش محصولات	۵۴/۷	۷۵/۰	۴۳/۸	۵۷/۱	۵۵/۹	۶۲/۸	۵۰/۰	۷۸/۶	۶۸/۳	۷۰/۸	۶۰/۳	۶۰/۰
انتظارات تولید نزدیک آینده	۴۸/۳	۸۷/۵	۵۰/۰	۵۰/۲	۴۹/۱	۵۸/۱	۶۱/۵	۶۷/۹	۵۰/۰	۶۸/۸	۵۱/۷	۶۰/۰

شاخص مدیران خرید (شامخ) زیربخش‌های صنعت، تعدیل فصلی شده، اردیبهشت ۱۴۰۴

شاخص	صنایع غذایی	صنایع نساجی	پوشاک و چرم	چوب، کاغذ و مبلمان	صنایع فرآورده‌های نفت و گاز	صنایع شیمیایی	صنایع لاستیک و پلاستیک	صنایع کانی غیر فلزی	صنایع فلزی	ماشین‌سازی و لوازم خانگی	وسایل نقلیه و قطعات وابسته	سایر صنایع
شامخ کل فعالیت	۴۸/۴	۶۰/۷	۳۶/۵	۴۰/۵	۳۹/۳	۴۵/۹	۵۱/۸	۴۷/۳	۴۶/۷	۵۰/۲	۴۶/۲	۴۸/۶
مقدار تولید محصولات	۴۷/۳	۶۶/۷	۲۵/۸	۲۹/۷	۴۳/۳	۳۹/۳	۴۳/۶	۴۹/۸	۴۲/۷	۵۲/۲	۴۵/۱	۵۵/۶
میزان سفارشات جدید	۴۹/۱	۳۹/۸	۲۱/۴	۳۹/۰	۳۹/۶	۴۵/۲	۵۸/۷	۴۲/۴	۴۸/۴	۳۳/۹	۴۰/۹	۵۸/۲
سرعت انجام و تحویل سفارش	۵۱/۶	۵۴/۸	۴۸/۰	۵۵/۷	۶۳/۱	۴۸/۴	۴۲/۳	۵۶/۹	۵۱/۲	۵۵/۴	۴۸/۸	۳۵/۰
موجودی مواد اولیه	۴۳/۸	۸۱/۳	۴۶/۹	۳۷/۱	۵۵/۹	۴۵/۵	۶۱/۵	۴۲/۹	۴۹/۱	۵۶/۵	۵۶/۹	۴۰/۰
میزان استخدام و بکارگیری نیروی انسانی	۴۸/۶	۶۳/۵	۴۳/۸	۴۶/۴	۴۲/۵	۵۳/۵	۵۳/۸	۴۶/۴	۴۴/۵	۵۰/۰	۴۸/۳	۴۰/۰
قیمت خرید مواد اولیه	۷۹/۷	۷۵/۰	۸۴/۴	۷۵/۰	۶۱/۸	۷۹/۶	۷۶/۹	۸۵/۷	۷۲/۹	۷۹/۷	۷۹/۳	۶۰/۰
موجودی محصول نهایی در انبار	۴۸/۸	۸۱/۳	۵۳/۱	۳۹/۳	۴۷/۱	۴۶/۷	۴۶/۲	۶۳/۳	۶۱/۴	۶۲/۵	۴۸/۰	۵۹/۰
میزان صادرات کالا	۵۰/۵	۷۴/۳	۳۶/۱	۴۳/۹	۴۵/۴	۴۹/۰	۴۸/۵	۴۳/۹	۴۴/۶	۵۳/۱	۳۹/۱	۴۵/۵
قیمت محصولات تولیدشده	۶۵/۶	۸۱/۳	۶۳/۵	۶۴/۳	۵۸/۸	۵۷/۴	۶۹/۲	۶۴/۳	۵۵/۶	۶۰/۴	۶۳/۸	۴۵/۴
مصرف حامل‌های انرژی	۴۹/۹	۶۷/۲	۴۵/۳	۵۴/۶	۳۷/۱	۵۱/۵	۵۵/۲	۴۲/۶	۴۸/۸	۶۶/۶	۵۱/۲	۵۰/۲
میزان فروش محصولات	۴۵/۶	۵۷/۹	۲۴/۸	۳۷/۴	۴۳/۴	۴۲/۵	۳۳/۲	۵۲/۳	۵۱/۵	۴۷/۰	۴۰/۸	۴۹/۰
انتظارات تولید در ماه آینده	۴۹/۶	۷۸/۸	۴۴/۸	۴۸/۳	۳۸/۳	۵۴/۶	۵۹/۳	۶۶/۴	۴۵/۱	۶۵/۰	۴۹/۶	۵۷/۰

مشکلات اصلی از دید برخی از فعالان اقتصادی در اردیبهشت ۱۴۰۴:

- در اردیبهشت ماه قطعی‌های مکرر برق در طول هفته، یکی از عوامل محدودکننده فعالیت‌های صنعتی بوده و عملکرد شرکت ها را مختل کرده‌است.
- به دلیل رکود حاکم بر بازار، حتی شرکت‌هایی که به دلیل داشتن زنراتور محدودیت کمتری برای تأمین برق مورد نیاز خود داشته‌اند، نتوانسته‌اند تولید خود را به‌طور مؤثر انجام دهند و در نتیجه فروش کاهش یافته‌است.
- نوسانات شدید نرخ ارز باعث شده شرکت‌ها به خصوص صادرکنندگان، در شرایطی که ماه‌های اخیر مواداولیه را با قیمت بالاتری خریداری کرده‌اند با پایین آمدن نرخ ارز، در قیمت‌گذاری محصولات خود با مشکل روبرو شوند که با توجه به هزینه تمام شده کالا، سودآوری و فروش صادراتی آنها را تحت تاثیر قرار داده‌است.
- به‌دلیل ابهام در مذاکرات و ناطمینانی‌های قیمتی، صنایع پایین‌دستی تقاضای خود را کاهش داده‌اند و با رویکردی محتاطانه، در انتظار ثبات شرایط اقتصادی هستند.
- مشکلات ایجاد شده در بخش حمل‌ونقل و لجستیک در زنجیره تأمین کسب‌وکارها، باعث تأخیر در فعالیت‌های خرداد ماه خواهد شد به همین دلیل برخی از فعالان اقتصادی پیش‌بینی می‌کنند که وضعیت در خرداد ماه بدتر باشد.
- در اردیبهشت‌ماه، کمبود مواد اولیه، برخی از واحدهای تولیدی را با مشکل روبرو کرده و توان عملیاتی آن‌ها را کاهش داده‌است.
- کاهش تقاضای مشتریان به‌دلیل افت قدرت خرید، یکی از مشکلات تولیدکنندگان بوده و موجب کاهش فروش و اختلال در برنامه‌ریزی تولید شده‌است.

منبع : اتاق بازرگانی ایران

علیرضا نیکنام
کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
Alireza.niknam@aut.ac.ir

علی بقایی
دکتری مهندسی پلیمر
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
Ali.Baghaei@aut.ac.ir

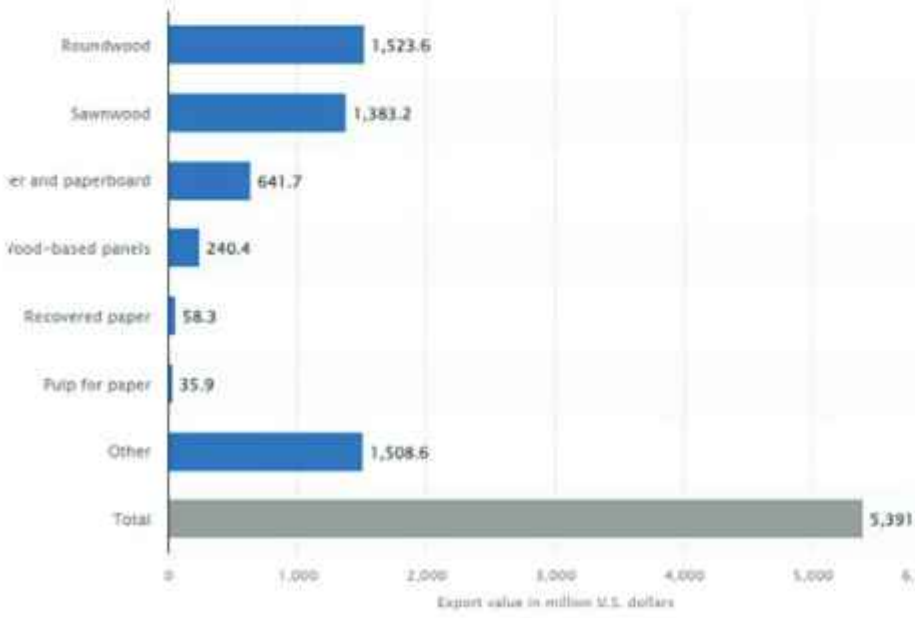
اینفوگرام صنعت سلولز بخش یازدهم

در سلسله آماری که در نشریه صنعت سبز سلولز منتشر می‌شود، صنایع خمیر کاغذ، کاغذ و مقوا به روایت آمار بررسی شده تا دیدگاه جامع و کاملی در اختیار علاقه‌مندان به این حوزه قرار گیرد.

در این بخش، نمودار و تصاویر بیانگر اطلاعات بوده و متن‌های کوتاه صرفا انتقال اطلاعات را تکمیل می‌نماید.

ارزش بازار محصولات چوبی صادر شده از آفریقا در سال ۲۰۲۱

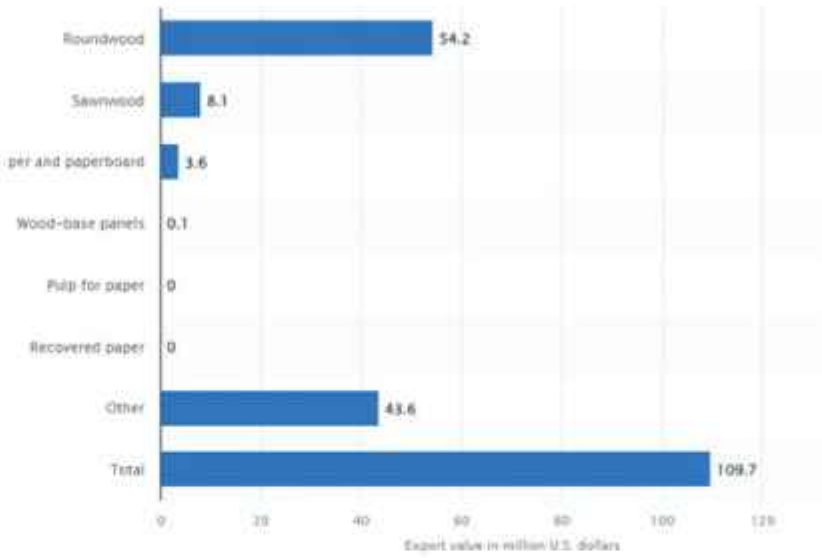
در سال ۲۰۲۱، ارزش صادرات محصولات جنگلی از آفریقا حدود ۵.۴ میلیارد دلار بوده است. بیشترین سهم این صادرات به چوب گرد (roundwood) و چوب اره شده (sawnwood) اختصاص داشت که به ترتیب حدود ۱.۵ میلیارد و ۱.۴ میلیارد دلار ارزش داشتند. سایر محصولات چوبی صادر شده شامل کاغذ، مقوا و پانل‌های چوبی بودند



شکل ۱. ارزش صادرات محصولات چوبی از آفریقا در سال ۲۰۲۱، بر اساس نوع (برحسب میلیون دلار)

ارزش محصولات چوبی صادر شده از نیجریه در سال ۲۰۲۱

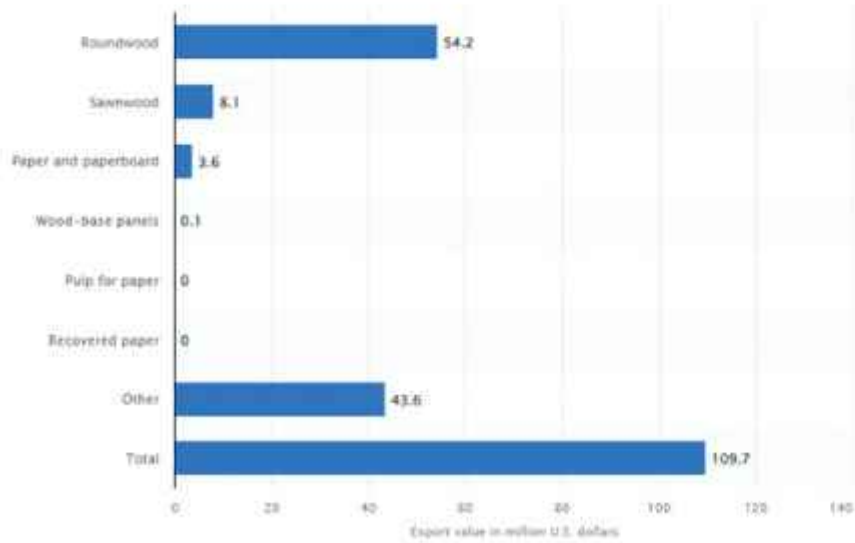
در سال ۲۰۲۱، نیجریه صادرات محصولات چوب به ارزش نزدیک به ۱۰۹.۷ میلیون دلار آمریکا داشت. بیشترین سهم این صادرات به چوب گرد و چوب اره شده اختصاص داشت که به ترتیب حدود ۵۴.۲ میلیون و ۸.۱ میلیون دلار ارزش داشتند. سایر محصولات اصلی صادر شده شامل کاغذ و مقوا بودند



شکل ۲. ارزش محصولات چوبی صادر شده از نیجریه در سال ۲۰۲۱، بر اساس دسته‌بندی (به میلیون دلار آمریکا)

ارزش صادرات محصولات چوبی غنا در سال ۲۰۲۱

در سال ۲۰۲۱، غنا صادرات محصولات چوبی به ارزش بیش از ۱۹۵ میلیون دلار آمریکا داشت. بیشترین سهم این صادرات به چوب گرد و چوب اره شده اختصاص داشت که به ترتیب حدود ۹۲ میلیون و ۷۴ میلیون دلار ارزش داشتند. سایر محصولات اصلی صادر شده شامل کاغذ، مقوا و خمیر کاغذ بودند



شکل ۳. ارزش صادرات محصولات چوبی غنا در سال ۲۰۲۱، بر اساس دسته‌بندی (به میلیون دلار آمریکا)

مرجع مورد استفاده www.statista.com

بانک اطلاعات اعضا سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۱	افرنگ نور	آقای راسخ	۸۸۸۴۸۴۳۰	کاغذ شبه کرافت از ضایعات
۲	الوان ثابت	آقای ساکت	۸۸۰۱۰۴۷۷	تولید رنگ کاغذ سازی
۳	آمل چوکا	آقای کاظمی	۰۱۱۴۴۷۸۲۰۷۱	کاغذ تست لایر
۴	اصفهان بدر	آقای حسینی	۸۸۰۴۱۵۴۷	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۵	آینده اندیشان رادینا	آقای امیدی	۸۸۷۷۵۸۴۴	سفره کاغذی ،ظروف یکبار مصرف کاغذی ،خدمات برش و بسته بندی کاغذ
۶	خمیرو کاغذ اترک	آقای کیخسروی	۸۸۸۲۸۵۸۰	مقوای دوبلکس
۷	آوا سلولز	آقای یعقوبی	۸۸۷۵۸۳۶۸	انواع دستمال (تیشو)
۸	بهسازان صنعت خوی	آقای گلشن دوست	۰۴۴۳۶۵۲۳۵۹۷	کاغذ فلوتینگ
۹	کاغذ بیدستان	آقای واعظ پور	۰۷۱۴۴۴۵۴۵۲۵	کاغذ کرافت
۱۰	به کاغذ اصفهان	آقای صلصال	۰۳۱۳۲۷۵۶۲۰۳	شبه فلوتینگ
۱۱	کاغذ سازی بنیامین	آقای محمدنژاد	۰۴۴۴۲۳۲۳۲۱۴	کاغذ فلوتینگ
۱۲	پیشرو کاغذ نگار پارس	آقای عطاریان	۸۸۱۰۹۰۹۲	کاغذ روکش شده (جهت ظروف یکبار مصرف)
۱۳	پویالیش مازند	آقای احمدی	۰۱۱۳۲۰۲۲۹۸۲	کاغذ و مقوای تست لایر قهوه ای و فلوتینگ
۱۴	پارس طبیعت سلولز	آقای فدایی	۸۸۵۰۴۲۸۵	خمیر مواد سلولزی برای قالب گیری مواد غذایی و بهداشتی
۱۵	پاک رول جام	آقای قیچی ساز	۰۴۱۳۲۸۸۶۹۵۵	کاغذ شبه کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۱۶	پارس تاپکو	آقای فتحعلی خانی	۸۶۰۷۰۳۳۴	کاغذ مخصوص ساخت صافی
۱۷	پارس کاغذ مشهد	آقای جعفری	۰۵۱۳۳۲۱۰۴۶۸	کاغذ کرافت ، کاغذ سفید و کاهی ، کاغذ تحریر
۱۸	پوشش کاغذ البرز	آقای سحرخیز	۲۲۰۱۱۰۳۸	کاغذ کارتن لس
۱۹	صنایع کاغذ پارس	آقای آوری فرد	۸۸۷۳۵۳۷۶	کاغذ چاپ و تحریر از باگاس ، فلوتینگ از کاغذ باطله ، کاغذ جهت ظروف یکبار مصرف کاغذی
۲۰	پارت پاپیروس	آقای مفیدی	۰۵۱۳۴۶۹۰۰۲۶	فلوتینگ از کاغذ باطله- ورق کارتن چند لا
۲۱	پارت سلولز فریمان	آقای بالازاده	۰۵۱۳۴۶۹۳۴۴۴	کاغذ غیر قابل نفوذ در مقابل چربی، کاغذ مخصوص ساخت صافی ،مقوای مخصوص هسته ترانس
۲۲	پارس کاغذ آمل	آقای رحمانی	۰۱۱-۴۴۶۶۶۲۹۷	کاغذ فلوتینگ از ضایعات کاغذ و مقوا

بانک اطلاعات اعضا سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۲۳	پارسیان حریر البرز	آقای بصیری	۸۸۵۱۶۷۹۹	دستمال کاغذ جعبه ای ، کاغذ توالت ، دستمال حوله ای کاغذی
۲۴	پردیس کاغذ پاز و پارسیان	آقای ابراهیم زاده	۰۵۱۳۱۵۳۲	کاغذ فلوتینگ ،کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید، کاغذ و مقوای کرافت یک رو سفید
۲۵	پیشگامان صنعت کاغذ	آقای سلیمانی	۲۶۶۴۵۷۹۴	کاغذ و مقوای تست لاینر ، کاغذ مقوای لاینر سفیده نشده
۲۶	گلشهد نقش جهان	آقای نصیری	۰۳۱-۴۵۶۴۴۴۲۲	انواع نشاسته مورد مصرف در صنعت کاغذ و کارتن
۲۷	پارس کاغذ نکا	آقای فلاحتی	۰۱۱-۳۴۷۵۹۶۵۴-۶	تولید کننده کاغذ فلوتینگ ، تست لاینر و شیه کرافت
۲۸	مانی سلولز تامین	آقای گلستانه	۹۱۳۰۷۳۰۰	واردات و تامین انواع خمیرکاغذ ومحصولات سلولزی
۲۹	پاز سلولز آریا	آقای نوابی	۰۱۱-۴۴۶۶۱۸۹۳	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،فلوتینگ از کاغذ باطله
۳۰	پتروهگزان تجارت بین الملل	سرکار خانم جهاندیده	۸۶۰۵۸۲۲۰	تامین و تولید مواد شیمیایی ، رنگ ، تجهیزات و اقلام پوششی کاغذ سازی
۳۱	تدارک صنعت کاغذ کرمان	آقای جهانشاهی	۰۳۴۳۲۴۳۷۹۳۶	مواد شیمیایی،لوازم پوششی،ماشین آلات،قطعات یدکی و کاغذ
۳۲	چوب و کاغذ مازندران	آقای نیک نژاد	۸۸۷۱۵۳۰۱	کاغذ چاپ و تحریر
۳۳	چوب و کاغذ ایران (چوکا)	آقای کاظمی	۶۶۰۹۱۷۵۶	کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۳۴	دیانا کاغذ همدان	آقای رنجبران	۰۸۱۳۴۵۸۶۲۶۲	کاغذ و مقوای تست لاینر
۳۵	دینامیک پایش آذربایجان	آقای حضرتی	۰۴۱۵۱۲۰۸۰۰۰	طراحی و ساخت پروژه های کاغذسازی
۳۶	زرین برگ ارومیه	آقای زندیش	۰۴۴۳۳۷۴۴۸۷۲	کاغذ فلوتینگ
۳۷	راشا کاسپین ایرانیان	آقای پایداری	۰۲۱۴۱۲۰۸۰۰۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،فلوتینگ از کاغذ باطله ،کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید ،کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۳۸	شرکت بنیان مکانرونیک گستر اسپوتا(دانش بنیان)	آقای صیامی	۰۴۱-۳۴۲۰۸۱۹۰	سایز پرس کاغذ سازی،انواع خشک کن کاغذ به جز خشک کن کاغذ تیشو ،انواع فوردرینیر کاغذ سازی انواع هدباکس کاغذسازی.
۳۹	دنا سلولز	آقای کرامتی	۶۶۵۹۶۴۲۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، مقوای دوبلکس، کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید
۴۰	نیکان پایش البرز	آقای بصیری	۸۸۵۱۶۷۹۹	پر اکسید هیدروژن
۴۱	تجارت پردازان بهاران	آقای مقدم	۸۸۷۲۷۸۰۷	کاغذ روکش شده ، کاغذ سایز شده از کاغذ گرید کیبی
۴۲	گروه صنعت سلولزی تامین گستر نوین (تاسیکو)	آقای نصرالهی	۸۸۶۹۴۲۷۴	انواع کاغذ بسته بندی ، تیشو ، پوشک ، نئوپان ، ام دی اف
۴۳	سوبارزین	آقای نوری	۴۴۹۲۷۶۹۷	مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع کاغذ سازی

بانک اطلاعات اعضا سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۴۴	سبلان سلولز	آقای فرزانه	۰۲۸۳۲۸۸۴۰۰۹	ورق کارتن چند لا
۴۵	سپهر کاغذ یزد	آقای رحیم پوران	۰۳۵۳۲۷۲۵۹۲۱	کاغذ فلوتینگ ، تست لاینر و کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۴۶	پویا کاغذ سپاهان	آقای اسکندری	۰۳۱۵۳۳۰۰۰۹۰	فلوتینگ از کاغذ باطله
۴۷	سیمین کاغذ یزد	آقای دهقان	۰۳۵۳۲۷۲۱۶۸۵	کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۴۸	سایان گستر ایرسا	سرکار خانم شیدایی	۰۳۱۵۲۲۷۴۵۷۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای
۴۹	سپهر کاغذ اسپادانا	آقای عکاف زاده	۰۳۱۵۳۳۰۷۱۰۰ ۰۳۱۵۳۳۰۷۲۰۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، فلوتینگ از کاغذ باطله ، کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای
۵۰	شیمی پژوهش صنعت	آقای حبیب زاده	۰۴۱۳۴۲۱۹۰۸۱	طراحی و ساخت ماشین الات کاغذ سازی
۵۱	تولیدی صنعتی کریمان بم	آقای جاویدان نیا	۰۹۱۳۳۴۶۳۲۹۲	کاغذ فلوتینگ ، کاغذ کرافت
۵۲	کاغذ ومقوای دیبای شوشتر	آقای محمد جواد مقدم	۸۸۷۴۹۷۰۱	خمیر کاغذ از باگاس ،کاغذ جهت ظروف یکبار مصرف کاغذی ،کاغذ چاپ و تحریر از باگاس
۵۳	کاغذ گستران جم	آقای حاجیان	۳۳۹۹۴۵۴۲	کاغذ کاربن لس ، کاغذ پشت چسب دار ، فرم های رایانه ای بهم پیوسته
۵۴	کاغذ سازی احمدی	آقای احمدی	۰۱۱۳۲۶۳۳۹۵۲	کاغذ فلوتینگ از ضایعات
۵۵	کاغذ کار کسری	آقای مومنین	۰۳۵۳۷۲۷۲۶۴۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،کاغذ کرافت و شبه کرافت، فلوتینگ ،خدمات برش و بسته بندی
۵۶	کاغذ و مقوای صافی	آقای صافی	۰۳۱۳۴۶۲۰۷۵۵	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۵۷	کاغذ و مقوای کرمان	آقای سالاری	۰۳۴۳۳۳۸۶۱۲۴	کاغذ فلوتینگ و کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۵۸	صنایع کاغذ سازی کاوه	آقای اسفندیاری	۸۸۳۰۰۵۷۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، فلوتینگ از کاغذ باطله ، کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای
۵۹	کاج سلولز سپاهان	آقای جبروتیان	۰۳۱۵۳۲۲۳۲۴۳	کاغذ فلوتینگ از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۰	کاغذ سازی مصاصال	آقای مصاصال	۰۳۱۳۳۶۹۰۱۸۲	مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۱	کیان آریانا کویر یزد	آقای مهرداد	۰۳۵۳۷۲۸۳۸۷۰	فلوتینگ از کاغذ باطله
۶۲	کاغذ کار کاسپین	آقای امین پور	۰۲۶۳۴۰۹۴۷۷۰	کاغذ مقوای تست لاینر قهوه ای
۶۳	کاغذ پاپیروس کاوه	آقای گیوه چی	۴۲۲۱۸۰۰۰	کاغذ تست لاینر ، فلوتینگ ، لاینر
۶۴	گلستان کاغذ پرشیا	آقای جوکار	۸۸۷۳۸۲۸۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،کاغذ چاپ و تحریر از ضایعات کاغذ و مقوا ، کاغذ و مقوای لایتریک رو سفید
۶۵	گلپونه پارس	آقای عباسی	۲۶۶۴۵۷۹۴	کاغذ های بهداشتی (تیشو)

بانک اطلاعات اعضا سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۶۶	لوح زرین ملایر	آقای حاتمی	۰۸۱۳۲۳۵۵۴۳۴	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۷	مقواسازی شرق	آقای عبدی	۶۶۹۴۰۸۶۵	شانه تخم مرغی ، مقوا
۶۸	میثم کاغذ	آقای صلصال	۰۳۱۴۵۸۳۶۴۹۳	تولید فلوتینگ و کرافت
۶۹	مدرن کاغذ صنعت سبز	آقای سالاری	۰۳۵۳۲۷۲۱۰۹۷	کاغذ و مقوای تست لاینر یک رو سفید ،فلوتینگ از کاغذ باطله ،کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۷۰	مارینا سان	آقای ابول نژادیان	۴۲۳۵۴۰۰۰	کاغذ توالت و... (انواع تیشو)
۷۱	ورق و ظروف مقوایی نیشابور	آقای موسوی	۰۵۱۴۳۲۶۸۳۴۴	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۷۲	مهر آئین پارس	آقای مومنی	۵۶۵۴۷۷۵۸	تست لاینر و فلوتینگ
۷۳	کاغذ نیل گرمسار	آقای طبیب زاده	۰۲۳۲۴۵۵۳۲۶۶	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۷۴	نگین کولر پارس	آقای واعظ پور	۰۷۱۴۳۴۱۷۰۷۱	تست لاینر ،فلوتینگ ، لاینر قهوه ای
۷۵	نوین پیوست پاسارگاد	آقای زمانی	۸۸۵۹۳۲۳۴	فرم های بهم پیوسته ،خدمات برش و بسته بندی کاغذ
۷۶	ابتکار کاغذ صنایع آذربایجان	آقای امیر ابراهیمی نژاد	۰۴۱-۵۱۲۰۸۰۰۰	تست لاینر یکرو سفید، فلوتینگ ، قهوه ای
۷۷	گروه تجاری ، تولیدی و صنعتی اقیانوس آرام	آقای سیامک زرگران	۸۸۹۹۰۰۰۰	کاغذ سایز شده A3 ، A4 ، A5 از کاغذ گرید کپی
۷۸	پیشتازان سلولز شرق	آقای آبک	۰۹۱۳۳۰۵۵۴۷۸	تهیه،تولید و توزیع محصولات وماشین آلات سلولزی
۷۹	کیمیا کاغذ نقش جهان	آقای عربیان	۰۳۱۴۶۴۱۲۴۵۱	کاغذ فلوتینگ
۸۰	تاو کاغذ ارس	آقای غفورزاده	۰۴۱۵۱۰۷۳۰۰۰	کاغذ کرافت،فلوتینگ و تست لاینر
۸۱	هستی بوبین کار	آقای هومن تقی زاده	۰۴۱۴۲۵۴۴۳۸۱	لوله مقوایی،انواع مقوا برش داده شده و سایز بندی شده
۸۲	سانا سلولز سبز	آقای عبدالله ترشکاتی	۰۲۸۳۴۳۵۷۵۳۱	تست لاینر قهوه ای ، لاینر یک رو سفید،کرافت لاینر
۸۳	مشاوران خمیر و کاغذ پیشرو	آقای علی برزت	----------	انواع مواد شیمیایی ، اقلام پوششی و ماشین آلات کاغذ
۸۴	پدیده سازاب سهند	آقای نعمت احمد پور	۰۹۱۴۹۹۵۴۹۲۵	ساخت ماشین آلات
۸۵	سانیا کارتن ایرانیان	آقای طالبی	۰۵۱۴۶۱۸۸۵۴۰	کاغذ فلوتینگ و تست لاینر
۸۶	پویش کاغذ درفول	آقای پویه	۰۶۱۴۲۵۴۷۰۹۱	کاغذ فلوتینگ و تست لاینر

تدارک صنعت
کاغذ کرمان

تولید کننده مایع مقاومت دهنده کاغذ در برابر جذب آب با فرمولاسیون جدید (SSK)

پایین ترین میزان مصرف در مقایسه با
نمونه های مایع و پودری موجود در بازار

افزایش دهنده مقاومت های فیزیکی کاغذ
طول عمر بالا، یک سال از تاریخ تولید

تنظیم cobb کاغذ با کمترین
نوسان نسبت به نمونه های مشابه

تامین کننده:

مواد شیمیایی

لوازم پوششی

ماشین آلات

قطعات یدکی

صنایع کاغذسازی کشور

کرمان، خیابان شهید بهشتی، شهید بهشتی ۸،
ساختمان اطلس ایرانیان، طبقه چهارم، واحد ۴۱،
شرکت تدارک صنعت کاغذ کرمان

۰۳۴-۳۲۴۷۳۶۱۳ _ ۰۳۴-۳۲۴۷۳۶۱۴

۰۳۴-۳۲۴۳۷۹۳۶

Kepsico

Kepsico.com

SCAN ME!

Zar Fructose

زر فروکتوز

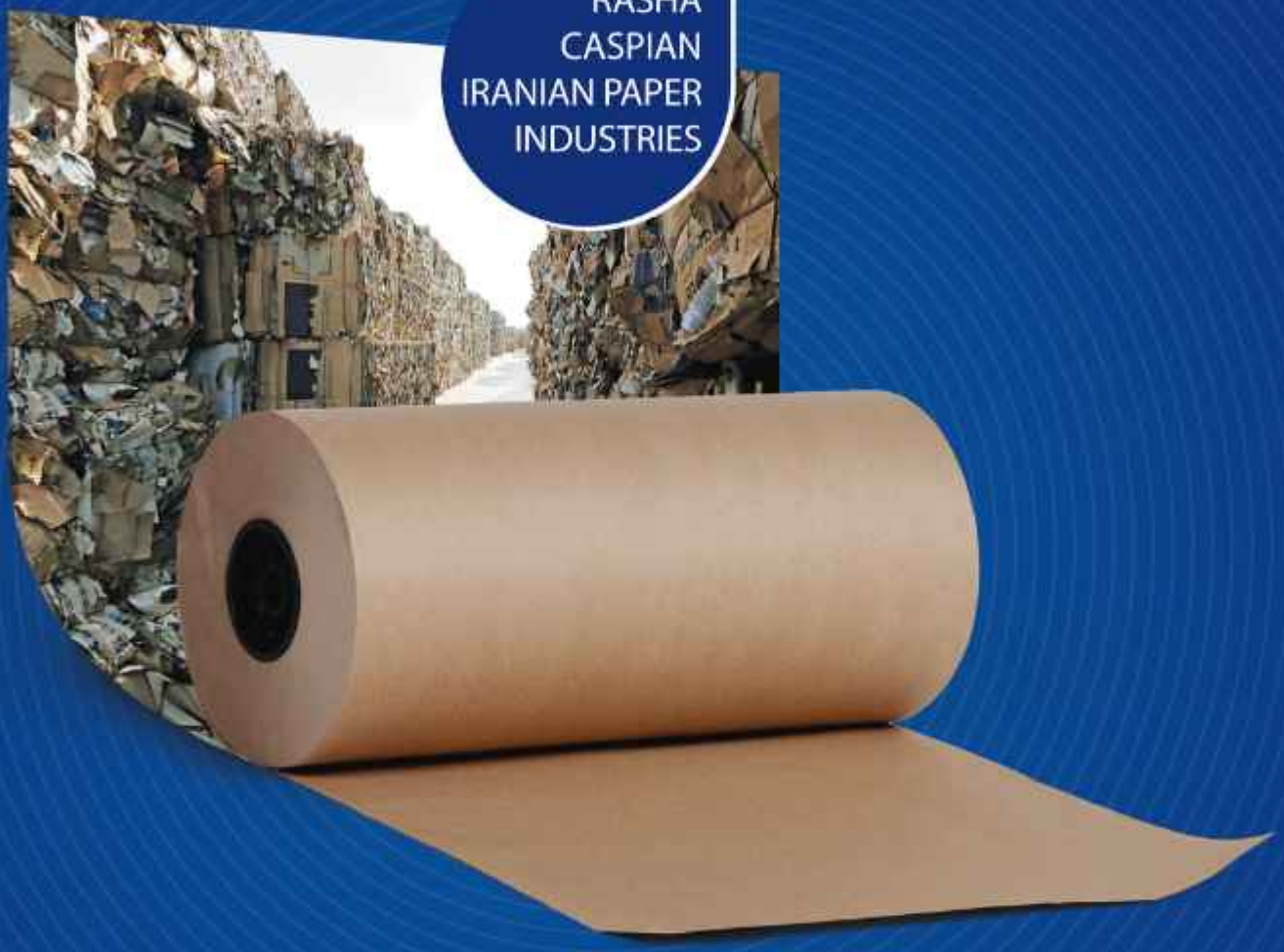
پالایشگاه غلات زر

بزرگترین تولید کننده انواع نشاسته ذرت

- نشاسته صنعتی
- نشاسته اکسید
- اسپری استارچ
- نشاسته کاتیونیک
- نشاسته ورق سازی

البرز، هشتگرد، پالایشگاه غلات زر 026-43212000 zarfructose

RASHA
CASPIAN
IRANIAN PAPER
INDUSTRIES



www.caspian-paper.com

AZEM
عازم

Azem Group Grain & Oilseed Refineries

پالایشگاه‌های غلات و دانه‌های روغنی گروه عازم

شهدینه آران
پالایشگاه فرآوری غلات

گلشهد
پالایشگاه فرآوری غلات

تولید کننده انواع نشاسته برپایه ذرت و گندم

www.azemgroup.com

گروه صنعتی سوبرا رزین

SUBRARESIN

WE HUMANS NEED PAPER

SUBRARESIN SOLUTION FOR PULP & PAPER

Culture paper

Food packaging paper

Packaging paper

Tissue paper