تأثیر نیترات و هیدروکسید آمونیوم در آماده سازی الیاف، بر روی کاهش عسلک پنبه

اسفندیار اختیاری[*1]، میترا توکلی[2]، بهروز تک[3]

۱.استادیار دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه یزد
۲.عضو هیات علمی دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه یزد
۳.دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده:
یکی از مواد اولیه مهم در صنعت نساجی، پنبه میباشد که در حدود نیمی از مصرف الیاف را در این صنعت تشکیل می دهد. یکی از مشکلات اساسی در مصرف این الیاف، بالابودن چسبندگی برخی از انواع آنها است که در کلیه مراحل ریسندگی، بخصوص در عملیات حلاجی وکاردینگ، مشکل زا خواهد بود.
در این تحقیق تاثیر زمان، دما، غلظت و درصد وزنی ترکیبات نیتروژن دار(NH4NO3،NH4OH) در مرحله آماده سازی، بر روی عسلک و کاهش چسبندگی الیاف پنبه بررسی شده است. در این راستا، غلظتهای ۱٪، ۲٪ و ۳٪ ترکیبات نیتروژن دار فوق تهیه و با درصدهای وزنی ۸٪ ، ۹٪ و ۱۰٪ بر روی الیاف اسپری شده است. به منظور بررسی اثر دمای محیط بر آماده سازی الیاف، نمونه ها در دو دمای ۳۰ و ۴۵ درجه سانتیگراد در یک دوره زمانی ۰،۱۰ و ۶۰ روز نگهداری شده و سپس از آن محیط خارج و آزمایشات برروی آن انجام شده است.
نتایج حاصله بیانگر آن است که زمان آماده سازی، درصد وزنی و غلظت این ترکیبات بر درجه چسبندگی تأثیر داشته، افزایش آنها کاهش عسلک الیاف را در بر خواهد داشت. بطور کلی ترکیب نیترات آمونیوم (NH4NO3) بر کاهش چسبندگی الیاف مؤثرتر بوده و افزایش درجه حرارت آماده سازی، کاهش تاثیر ترکیبات نیتروژن دار را سبب گردیده است.
واژگان کلیدی: عسلک، ریسندگی پنبه، ترکیبات نیتروژن دار

۱- مقدمه:

یکی از مشکلات استفاده از پنبه های آلوده به عسلک، چسبندگی این الیاف است. این مشکل میتواند بصورت چسبیدن الیاف به هم و یا به سطوح دستگاههایی که از آن عبور می کند، نمایان گردد که این امر باعث افزایش ضایعات، کاهش راندمان، افت کیفیت در طی فرآیند تولید و در نهایت افزایش قیمت تمام شده محصول میشود [۴-۱].

[*] مسؤول مکاتبات، پیام نگار: eekhtiyari@yazduni.ac.ir

مهمتریـن عـامل ایجـاد عسـلک در الیاف پنبه، ترشحات حشراتی از قبیل مگس بال سفید (White fly) و شته (Aphid) میباشـد که در حدود ۸۰ تا ۹۰٪ از کل موارد چسبندگی الیاف را شامل می شود [۷-۵] . عوامل دیگری از قبیل عوامل گیاهی، وضعیت و شرایط رشد گیاه، قارچ ها، باکتری ها و عوامل حاصل از فرآیند تولید بر روی ایجاد چسبندگی الیاف مؤثر می باشد [۴].

بطـور معمـول، چسـبندگی یک فرآیند فیزیکی است، که میزان آن بستگی به ساختمان شیمیایی، اندازه، نوع و توزیع ترکیب چسـبنده بـر روی الـیاف دارد. شـرایط محیطـی، خصوصـاً رطوبـت و دمـا نیز در میزان چسبندگی تأثیرگذار می باشد [۲]. روش های سـنجش چسـبندگی متفاوتـی، باتوجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی الیاف آلوده به عسلک ارائه شده است که ازنظر کارآیی و دقت باهم متفاوت می باشند. روشهای سنجش چسبندگی رامیتوان به۲ بخش کلی شیمیائی و مکانیکی تقسیم بندی کرد [۲].

روشهای شیمیائی بر مبنای واکنش شیمیایی انجام شده توسط شکر داخل الیاف با بعضی معرف ها می باشد [۲]. انواع روشهای شیمیائی را می توان به روشهای قند برکمن(Arcin)، بندیکت (Bendicat) ، HPLC (High Performance Liquid Chromatography) و روش طیف سنجی NIR تقسیم بندی کرد [۲،۶،۸].

روشـهای مکانیکـی بر اساس استفاده از چسبندگی فیزیکی عسلک استوار می باشد. انواع آن را میتوان بـــه روشهای دستگاه مینـی کـارد، دستگاه حرارتی SCT (Stickiness of Cotton Tester) ، دستگاه حرارتی H2SD و دستگاه SST تقسیم بندی کرد [۲،۶].

بهتریـن ومؤثرتریـن روش کنـترل عسـلک، مـبارزه بـا منشـاء های ایجاد آن در مزارع میباشد [۷]. این عملیات را میتوان به سمپاشـی بـه موقـع مـزارع، جلـو انداختـن فصل کاشت و برداشت، کنترل نیتروژن مورد نیاز رشد گیاه، نگهداری مناسب غوزه ها و در صـورت لـزوم اسـتفاده از مواد شیمیایی تسریع کننده رشد گیاه تقسیم بندی کرد. عوامل طبیعی دیگری مانند شرایط آب و هوا، میزان بارندگی و تجزیه شدن عسلک توسط میکروارگانیزم ها، در کنترل و کاهش عسلک غوزه های پنبه موثر می باشند [۲،۴،۹].

روشهای مقابله با چسبندگی درکارخانجات نساجی، به ۲ گروه کلی مستقیم و غیرمستقیم تقسیم بندی میگردند. شستشوی پنبه، حرارت دادن و ذخیره سازی بلند مدت الیاف، عبور الیاف از کارد دوبل، استفاده از میکروارگانیزم ها و باکتری های بازیافت از جمله روشهای مستقیم مقابله با عسلک می باشد. از روشهای غیر مستقیم نیز میتوان به تنظیم شرایط محیطی سالن با رطوبت و دمای پایین، تمیزکاری و نگهداری مداوم سطوح در تماس با الیاف و استفاده از مخلوط الیاف تمیز با آن اشاره کرد [۱،۴،۶،۹،۱۰،۱۱].

در تحقیق حاضر، تأثیر نیترات و هیدروکسید آمونیوم در سه زمان و غلظت متفاوت و دو دمای آماده سازی الیاف گوناگون، برروی عسلک پنبه مورد ارزیابی قرار گرفته است.

۲- تجربیات:

۲-۱: مواد

خصوصیات الیاف پنبه مورد مصرف در این تحقیق در جدول ۱ آورده شده است. دو نوع ترکیب آمونیاکی شامل هیدروکسید آمونیوم NH_4OH و نیترات آمونیوم NH_4NO_3 با غلظت های ۱٪، ۲٪ و ۳٪ استفاده شده است.

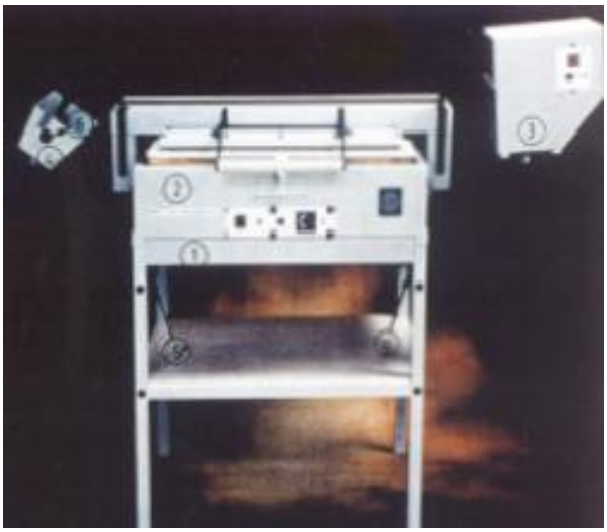
جدول۱ : خصوصیات الیاف پنبه مورد مصرف

گونه پنبه	۲ سفید گرمسار
ظرافت	۴ میکرونر (میکرو گرم بر اینچ)
طول موثر	۳۰ میلیمتر
درصد الیاف کوتاه	٪۱۵

استحکام الیاف	۳۲/۲ گرم بر تکس
درجه چسبندگی	۶-۵/۵

۲-۲: تجهیزات

در این تحقیق از دستگاه حرارتیSCT (Stickiness of Cotton Tester) ساخت شرکت شرلی (Shirley) که بر اساس روش حرارتی عمل می نماید، جهت تعیین تعداد نقاط چسبندگی الیاف استفاده شده است [۱۲]. نمای شماتیک این دستگاه در شکل ۱ مشخص شده است. جهت اندازه گیری قند محلول نیز از دستگاه متداول اندازه گیری قند خون استفاده شده است.



شکل ۱ : نمای شماتیک دستگاه حرارتی (SCT) [۱۲]

۲-۳: آزمایشات

در این تحقیق از ۲ روش، حرارتی (SCT) و روش اندازه گیری قند محلول جهت اندازه گیری عسلک داخل الیاف استفاده شده است. روش حرارتی(SCT) بر طبق استاندارد آن آزمایش شده است [۱۲]. روش اندازه گیری قند محلول از جمله روش های متداول صنعتی برای سنجش عسلک پنبه می باشد. در این روش ابتدا نمونه ۱۰ گرمی از توده الیاف انتخاب و به مدت ۲۰ دقیقه در بشر حاوی ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر در دمای جوش، قرار می گیرد تا قند داخل الیاف در حد امکان، حل گردد. سپس با استفاده از دستگاه اندازه گیری قند خون، مقدار قند محلول اندازه گیری می شود.

در ایـن تحقـیق، ابـتدا جهـت انـتخاب و مقایسـه دو روش اندازه گیری عسلک، نمونه هایی از ۳ گونه پنبه (گرمسار، مشهد و مغـان) انتخاب گردیده و توسط هر ۲ روش، مقدار چسبندگی آن مورد سنجش قرار گرفته است. نتایج آزمایش بر روی ۵ نمونه انتخابی از این ۳ گونه، در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ :مقایسه روش حرارتی(SCT) و غلظت قند محلول

روش سنجش عسلک	روش حرارتی	روش تعیین غلظت قند
نمونه گرمسار ۱	۵/۶	۸۸

نمونه گرمسار۲	۵/۲۵	۵۰
نمونه مشهد ۱	۳/۹	۸۵
نمونه مشهد۲	۳	۵۷
نمونه مغان	۲/۳	۱۲

سپس الیاف در خط تولید مورد استفاده قرار گرفته است. گزارش ارائه شده توسط خط تولید مشخص می نماید که نتایج حاصل از روش حرارتی (SCT) با واقعیت هماهنگی بیشتری دارد [۱۳]. با توجه به این که نتایج حاصله با تحقیقات قبلی نیز [۲،۶،۸] مطابقت دارد، لذا روش حرارتی (SCT) مبنای انجام آزمایشات قرار گرفت.

با توجه به بالا بودن CV% عسلک موجود در الیاف پنبه، هر نمونه بطور جداگانه به روش استاندارد [۱۴] انتخاب، و تا حد امکان به خوبی مخلوط شده است. سپس ترکیبات نیترات و هیـــدروکسید آمونیوم (NH_4OH , NH_4NO_3) در غلظت های ۱٪ ، ۲ ٪ و ۳٪ و با درصدهای وزنی ۸٪ ، ۹٪ و۱۰٪ بر روی الیاف، اسپری شده است. با ثابت نگهداشتن رطوبت محتوای نمونه ها، تغییرات درمیزان چسبندگی و عسلک داخل الیاف درطی یک دوره زمانی ۰،۱۰و۶۰ روز بررسی شده است. به منظور بررسی اثر دمای محیط بر آماده سازی الیاف، نمونه ها در دو دمای محیط ۳۰ و ۴۵ درجه سانتی گراد نگهداری و سپس آزمایش شده است. نتایج کلیه آزمایشات فوق در جداول ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ ارائه شده است [۱۳].

جدول ۳: اثر آماده سازی با ترکیبات نیتروژن دار در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد (بر حسب تعداد نقاط چسبندگی)

Added Solution	8%			9%			10%		
DAY	0	10	60	0	10	60	0	10	60
NH_4OH (1%)	61	45	30	65.5	46	31	54	41	33
NH_4OH (2%)	51	47	30	54	43	30.5	59	43.5	40
NH_4OH (3%)	50	49	28.5	50.5	48	24	75.5	42	28.5
NH_4NO_3 (1%)	116	35	46	96.5	25	30	87.5	30	40
NH_4NO_3 (2%)	78.5	27.5	25.5	58	36.5	24.5	69	27.5	22
NH_4NO_3 (3%)	52	43.5	21	63	49	25.5	63	30.5	18.5
Control sample	52	55	58						

جدول ۴: اثر آماده سازی با ترکیبات نیتروژن دار در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد (بر حسب تعداد نقاط چسبندگی)

Added Solution	8%			9%			10%		
DAY	0	10	60	0	10	60	0	10	60
NH_4OH (1%)	65.5	60	71	54.5	53	54	53	54	59
NH_4OH (2%)	39	40	32	53.5	50	44	57.5	51	33
NH_4OH (3%)	80.5	60	33	59	52	43	67	50	28.5
NH_4NO_3 (1%)	73.5	53.5	44.5	85	30	32	83	24	20
NH_4NO_3 (2%)	74.5	71	73	71	73	31	70	66	26.5
NH_4NO_3 (3%)	69	47.5	29	87.5	48	25.5	71	44	27.5
Control sample	88	93	100						

جدول ۵: اثر آماده سازی با ترکیبات نیتروژن دار در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد (بر حسب درجه چسبندگی)

Added Solution	8%			9%			10%		
DAY	0	10	60	0	10	60	0	10	60
NH_4OH (1%)	5.9	5.13	3.95	5.94	5.15	3.97	5.53	4.77	4.32
NH_4OH (2%)	5.4	5.22	3.95	5.53	4.86	3.96	5.67	4.88	4.75
NH_4OH (3%)	5.3	5.24	3.9	5.4	5.23	3.5	6.3	7.77	3.9
NH_4NO_3 (1%)	6.84	4.41	5.5	6.66	3.51	3.95	6.48	3.95	4.68
NH_4NO_3 (2%)	6.39	3.6	3.52	5.76	4.43	3.51	6.12	3.6	3.26
NH_4NO_3 (3%)	5.49	4.95	3.24	5.85	5.24	3.52	5.85	3.95	2.7
Control sample	5.49	5.58	5.76						

جدول ۶: اثر آماده سازی با ترکیبات نیتروژن دار در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد (بر حسب تعداد نقاط چسبندگی)

Added Solution	8%			9%			10%		
DAY	0	10	60	0	10	60	0	10	60
NH_4OH (1%)	5.94	5.89	6.03	5.58	5.49	5.53	5.49	5.53	5.67
NH_4OH (2%)	4.73	4.75	4.23	5.58	5.4	5.04	5.57	5.4	4.23
NH_4OH (3%)	6.39	5.89	4.32	5.67	5.49	4.95	6.03	5.3	3.9
NH_4NO_3 (1%)	6.3	5.49	5.13	6.48	3.95	4.23	6.48	3.36	3
NH_4NO_3 (2%)	6.32	6.03	6.2	6.03	6.2	3.97	5.98	5.85	3.6
NH_4NO_3 (3%)	6.12	5.21	3.9	6.57	5.23	3.52	6.03	5.04	3.78
Control sample	6.54	6.75	7.11						

جدول ۷ : اثر ترکیبات نیتروژن دار بر میزان قند موجود الیاف

DAY	0	10	60
NH_4OH (3%) 9% (30° C)	22	21.5	24
NH_4NO_3 (3%) 10% (30° C)	24	13	8.5
Control sample (30° C)	21	22.5	27
NH_4NO_3 (1%) 8% (45° C)	21	20.5	24
NH_4OH (3%) 9% (45° C)	31	28	30

۳- نتایج و بحث:

۳-۱: تأثیر زمان و دمای آماده سازی الیاف بر روی عسلک الیاف پنبه

نتایج آماری و جداول ANOVA [۱۳] حاصل از اندازه گیری عسلک پنبه در دوره های زمانی متفاوت و دو دمای ۳۰ و ۴۵ درجه سانتی گراد، بیانگر آن است که زمان آماده سازی الیاف پنبه برروی کاهش درجه چسبندگی اثر داشته و باعث کاهش آن می گردد. این کاهش در زمانهای طولانی تر، بیشتر بوده است. علت این امر را احتمالا میتوان در تأثیر زمانی ترکیبات نیتروژن دار بر روی ترکیبات شیمیائی عسلک جستجو کرد.

با افزایش دما، تأثیر ترکیبات نیتروژن دار برروی درجه چسبندگی کاهش می یابد که علت را میتوان در ناپایداری این ترکیبات در دماهای بالاتر بیان کرد.

۳-۲: تأثیر غلظت و درصد وزنی ترکیبات نیتروژن دار بر روی عسلک الیاف پنبه

مقایسه آماری و جداول ANOVA، اعداد حاصل از جداول ۳ الی ۶ ، نشانگر آن است که با افزایش غلظت و درصد وزنی ترکیبات نیتروژن دار مورد استفاده در این تحقیق [۱۳]، کاهش عسلک در الیاف پنبه را در بر داشته است. دلیل این موضوع در آن است که با افزایش دسترسی این ترکیبات در توده الیاف، تأثیر بر عسلک افزایش یافته و باعث کاهش آن می گردد.

۳-۳: تأثیر نوع ترکیبات نیتروژن دار بر روی عسلک الیاف پنبه

نـتایج مـندرج در جـداول ۳ الـی ۶ و مقایسـه آماری آنها [۱۳]، مؤید آن است که ترکیب نیترات آمونیوم (NH_4NO_3) بر کـاهش چسـبندگی الیاف بیش از ترکیب هیدروکسید آمونیوم (NH_4OH) مؤثر بوده است. دلیل آن را احتمالا میتوان در فعالتر کردن عواملی که باعث تجزیه عسلک و کاهش چسبندگی آن می گردد بیان کرد.

۳-۴: تأثیر روش آزمایش بر روی تعیین عسلک الیاف پنبه

نتایج آماری جداول ۲ و ۷ و مقایسه آن با جداول ۳ الی ۶ بیانگر آن است که روش اندازه گیری قند محلول در نمونه الیاف دقیق و قابل استناد نمی باشد. با توجه به شرایط رشد و نوع تغذیه حشره تولید کننده عسلک و محیط رشد پنبه، ترکیبات موجود در عسلک میتواند متفاوت باشد و هر ترکیب دارای چسبندگی متفاوت می باشد. لذا با توجه به اینکه در روش اندازه گیری قند محلول، فقط غلظت قند داخل الیاف اندازه گیری میگردد و عامل مهم چسبندگی اندازه گیری نمی شود، روش حرارتی که بطور مستقیم میزان چسبندگی را اندازه گیری میکند، میتواند در تمامی موارد نتایج معتبری را در بر داشته باشد.

۴- نتیجه گیری

با توجه به آزمایشات ارائه شده، می توان موارد زیر را به عنوان خلاصه نتایج حاصله بیان نمود.

۱- روش اندازه گیری عسلک از طریق اندازه گیری قند محلول نمیتواند دارای نتایج معتبری باشد.

۲- ترکیبات نیتروژن دار با غلظت بالاتر دارای تأثیر بیشتری بر کاهش چسبندگی الیاف دارد.

۳- درصد وزنی بالاتر از ترکیبات نیتروژن دار اضافه شده، اثر بهتری بر کاهش عسلک دارد.

۴- بطور کلی تأثیر نیترات آمونیوم(NH_4NO_3) بر کاهش چسبندگی الیاف، از هیدروکسید آمونیوم (NH_4OH) بیشتر بوده است.

۵- زمان آماده سازی الیاف برروی درجه چسبندگی مؤثر بوده و با افزایش آن، کاهش عسلک را در بر خواهد داشت.

۶- افزایش درجه حرارت آماده سازی، باعث کاهش تأثیر ترکیبات نیتروژن دار بر روی درجه چسبندگی خواهد شد.

مراجع:

1- Savant.S, Balasubramanya.R.H, “New Way to Control Honeydew”, Textile Asia, April, pp.35-37, 1998.

2- The University of Arizona, “Sticky Cotton Source & Solutions”, I.P.M series, No.13, Az1156-12, 199۰.

3- Khalifa.H, “Cotton Stickiness”, I.T.B Spinning, 2-7, 1980.

4- Henry.H, Perkins. JR, “Identification and Processing of Honeydew-Contaminated Cotton”, TRJ, August, pp. 510-518, 1983.

5- Henry.H, Perkins.JR., “Stickiness Potentional of Individual Insect Honeydew Carbohydrates on Cotton lint”, T.R.J, 6, pp. 344-354, 1994.

۶- مشروطه. ح، انتظار بقیه ا.... ا،" بررسی و ارزیابی عسلک پنبه های مختلف ایران با استفاده از روش حرارتی SCT "، پروژه کارشناسی، دانشگاه یزد،دانشکده مهندسی نساجی، ۱۳۷۷.

۷- بهداد. م، "آفات گیاهان زراعی"، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۷۷.

8- Tennigkeit.B, Schneider.T,"Determination of the Adhesive Behavior of Cotton Fiber", Meliand, 2, E3-7, 1996.

9- Heuer.E, Plaut.Z, "A New Approach to Reduce Sugar Content of Cotton Fiber and Its Consequence for Fiber Stickiness", T.R.J, May, pp.263-270, 1985.

10- Milnera. S.M, Milnera. I.M.,"Effect of Long-Term Strange on the Tendency of Honeydew-Cotton to Stick", Meliand, 11, E161-167, 1996.

11- Milnera. S.M., Sisman. S. S, "Heat Treatment of Raw Cotton", Melliad, 11, E384-389, 1989.

12- Instruction Manual for the S.D.L, "The SCT Thermodetector Cotton Stickiness Measurement", 11, Shirley Development Limited Co, 1997.

۱۳- اختیاری.ا، توکلی.م، تک.ب، " بررسی عوامل مؤثر در کاهش چسبندگی عسلک پنبه در سیستم ریسندگی الیاف کوتاه"، پروژه کارشناسی، دانشگاه یزد، دانشکده مهندسی نساجی، ۱۳۸۱.

۱۴- استاندارد ملی ایران، " نمونه گیری الیاف پنبه "، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۱۲۰۸