

## غلظت گردوغبار پنبه در هوای کارگاههای حلاجی کارخانجات نساجی استان مازندران

محمود محمدیان\*

\* عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مازندران

### چکیده

گردوغبار پنبه یکی از عوامل شیمیایی محیط کار صنایع نساجی است که سلامت کارگران شاغل در این صنایع را تهدید می‌کند. ابتلاء به بیماریهای ریوی ناشی از استنشاق گردوغبار پنبه باعث کاهش بازده فعالیت‌های صنعتی می‌شود. بدلیل وجود صنایع نساجی، روغن‌کشی و پنبه پاک‌کنی در استان مازندران تعداد زیادی از کارگران این صنایع در معرض گردوغبار پنبه هستند. این بررسی بمنظور تعیین گردوغبار کلی و قابل استنشاق پنبه در هوای کارگاههای حلاجی کارخانجات نساجی استان مازندران و اطلاع از چگونگی آلودگی هوا در این صنایع انجام شد. در این بررسی که در سال ۱۳۷۴ انجام شده از هوای تمامی ۷ کارگاه موجود در استان که از پنبه بعنوان ماده اولیه استفاده می‌کردند نمونه برداری شده است. ۳۷ نمونه از گردوغبار کلی موجود در این کارگاهها با وسایل نمونه بردار فردی و ۴۰ نمونه از گردوغبار قابل استنشاق توسط وسایل نمونه بردار عمومی برداشت شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که میانگین غلظت گردوغبار کلی پنبه در هوای این کارگاهها ۴/۳۷ میلی‌گرم در متر مکعب است. حداقل و حداکثر غلظت گردوغبار کلی پنبه به ترتیب ۱/۷۲ و ۱۰/۲۴ میلی‌گرم در متر مکعب است. میانگین غلظت گردوغبار قابل استنشاق پنبه در این کارگاهها ۳/۴۳ میلی‌گرم در متر مکعب بود که معادل ۱۷ برابر حد آستانه مجاز (TLV)<sup>(۱)</sup> توصیه شده بوسیله انجمن متخصصین بهداشت صنعتی دولت آمریکا (ACGIH)<sup>(۲)</sup> و ۳/۴ برابر حد تماس شغلی (OEL)<sup>(۳)</sup> توصیه شده به وسیله کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور ایران است. حداقل و حداکثر غلظت گردوغبار قابل استنشاق به ترتیب ۰/۶۰ و ۵/۴۷ میلی‌گرم و در متر مکعب است که به ترتیب ۳ و ۱۷ برابر حد آستانه مجاز می‌باشد. ۷۸ درصد گردوغبار پنبه در این صنایع گردوغبار قابل استنشاق است.

**کلید واژه‌ها:** آلوده سازهای هوای محیط کار/بیماریهای ریه/بیماریهای شغلی

### مقدمه

برونشیت مزمن و آمفیزم همراه است<sup>(۲)</sup>. مطالعات انجام شده در صنایع نساجی در مورد عوارض ناشی از گردوغبار پنبه نشان می‌دهد که تعداد زیادی از کارگران شاغل در این صنایع به بیماریهای ریوی مبتلا می‌باشند<sup>(۳)</sup>. از آنجا که استان مازندران دارای ۷ کارخانه نساجی می‌باشد که از پنبه

گردوغبار پنبه یکی از عوامل شیمیایی زیان‌آور محیط کار در صنایع نساجی است و کارگرانی که با این عامل زیان‌آور سروکار دارند به بیماریهای ناشی از آن مبتلا می‌شوند. مهمترین بیماری ناشی از گردوغبار پنبه بیسینوزیس<sup>(۴)</sup> می‌باشد که یک بیماری ریوی است. این بیماری با

۱- حد آستانه مجاز (Threshold Limit Value) برای گردوغبار قابل استنشاق پنبه ۰/۲ میلی‌گرم در متر مکعب هوا است.

2- American conference of Government Industrial Hygienists

۳- حد تماس شغلی (Occupational Exposure Limit) برای گردوغبار قابل استنشاق پنبه در کارگاههای حلاجی ۱ میلی‌گرم در متر مکعب هوا است.

4- Byssinosis



ترازوی حساس آزمایشگاهی سارتوریوس، دسیکاتور، سوزن سرنگ شماره ۲۱ و ۱۷، بعنوان اوریفیس بحرانی، قاب نگهدارنده صافی سیپاتا مدل POKEN, TR, PS, 1.5/m، صافی کاغذی واتمن، دستگاه هگزالت با الوتریاتور افقی سیپاتا، سه پایه دستگاه هگزالت، کرنومتر، دماسنج و بارومتر. قبل از استفاده از دستگاههای نمونه برداری کالیبراسیون آنها انجام شد برای کالیبراسیون اوریفیس های بحرانی شماره ۲۱ که ۱/۶ تا ۱/۸ لیتر در دقیقه هوا را از خود عبور می دادند از فلومتر حباب صابون و گازومتر تر و برای کالیبراسیون اوریفیسهای بحرانی شماره ۱۷ که جریان هوای ۵/۶ تا ۸ لیتر در دقیقه را نشان می داد از گازومتر خشک و رتامتر استفاده شد.

## روش کار

اولین قدم در این نمونه برداری شناسائی محیط کار از نظر وضع جغرافیائی محل، وضعیت کارگاهها، طرز قرار گرفتن دستگاهها، وجود یا عدم وجود تهویه، جهت جریان هوا و چگونگی برخورد کارگران با آلودگی هوا بود. سپس کروکی کارگاه رسم شد و محل قرار گرفتن دستگاههای نمونه برداری در کارگاه طوری تعیین گردید که بتوان میانگینی از وضعیت آلودگی هوا را بدست آورد و محل ایستگاههای نمونه برداری شماره گذاری شد. برای از بین بردن تأثیر رطوبت بر نمونه های گردوغبار صافی های نمونه برداری برای مدت ۴۸ ساعت در دسیکاتور قرار داده شده تا رطوبت آن گرفته شود. سپس برای هر مورد نمونه برداری صافی ها بدقت توزین شده و داخل دستگاههای نمونه برداری قرار داده شد و دستگاههای نمونه برداری به کارگاه منتقل شد و نمونه برداری طولانی مدت انجام گرفت بلافاصله پس از شروع نمونه برداری کرنومتر روشن می شد و زمان نمونه برداری توسط آن مشخص می گردید. در حین نمونه برداری در کنار دستگاه یک دماسنج و یک بارومتر قرار داشت که دما و فشار هوا را اندازه گیری می کرد. دستگاههای نمونه برداری از گردوغبار کلی شامل پمپ نمونه بردار فردی، اوریفیس بحرانی، صافی و نگهدارنده آن بود و دستگاههای نمونه برداری از گردوغبار قابل استنشاق شامل پمپ نمونه بردار نیمه سنگین، اوریفیس بحرانی و دستگاه هگزالت همراه با صافی مربوطه بود. در نهایت پس از انجام نمونه برداری زمان نمونه برداری یادداشت می شد و پمپ ها خاموش شده صافی های حاوی گردوغبار با احتیاط به ظروف مخصوص منتقل گردید و به

به عنوان ماده اولیه برای تولید پارچه استفاده می کنند و تعداد زیادی کارگر در این صنایع بکار مشغولند و برای تعیین میزان خطر ناشی از آلودگی هوا در این صنایع، غلظت گردوغبار پنبه در هوای کارگاههای حلاجی کارخانجات نساجی استان مازندران مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات انجام شده در ایران و دنیا نشان دهنده آلوده بودن هوای صنایع نساجی به گردوغبار پنبه و شیوع عوارض ناشی از آن در بین کارگران می باشد. تحقیقات انجام شده توسط سعید اشراقی در کارخانه جهان چیت کرج در سال ۱۳۵۹ نشان دهنده غلظت بیش از حد مجاز گردوغبار پنبه در این کارخانه می باشد (۴). همچنین تحقیق انجام شده توسط غلامعلی آزادی در یکی از کارگاههای ریسندگی نشان می دهد که غلظت گردوغبار قابل استنشاق پنبه در کارگاه حلاجی و کاردینگ بیش از حد مجاز توصیه شده توسط مؤسسات بین المللی می باشد (۵). بررسیهای انجام شده توسط Gohn. D. Neefus در ۲۹ کارخانه ایالات متحده آمریکا نشان داد که در بیشتر این کارخانه ها آلودگی هوا از حد مجاز بیشتر است (۶). مطالعات انجام شده در کشورهای در کشورهای درحال توسعه مثل هندوستان، آفریقای جنوبی و مرکزی، اتیوپی، سودان، چین و مصر نشان می دهد که ۲۸ تا ۴۷ درصد از کارگران در معرض گردوغبار پنبه در کارگاههای حلاجی به علت تماس با گردوغبار پنبه به بیماری بیسنوزیس مبتلا هستند (۳).

اهداف این طرح شامل موارد زیر است:

- تعیین غلظت گردوغبار کلی و قابل استنشاق پنبه در هوای کارگاههای حلاجی کارخانجات نساجی استان مازندران.
- دادن اطلاعات مستند به مسئولین دست اندرکار بهداشت حرفه ای و مدیران صنایع جهت اطلاع از وضعیت بهداشتی کارگاه و اجرای هرچه بهتر مقررات کنترل آلودگی هوا در این صنایع.
- ارائه راه حل های کنترل گردوغبار پنبه در هوای کارخانجات نساجی جهت کاهش آلودگی هوا.

## مواد و روش بررسی

وسایل مورد استفاده در این بررسی شامل موارد زیر می باشد: پمپ نمونه برداری فردی سیپاتا مدل MP 302<sup>eff</sup>، پمپ نمونه بردار نیمه سنگین سیپاتا مدل IP- 201، رتامتر سیپاتا مدل LV- 20، گازمتر ترشی ناگاو مدل W- NK، گازمتر خشک شی ناگاو مدل DC- 1A، فلومتر حباب صابون،



از بین بردن خطای ناشی از جذب رطوبت استفاده کنیم.

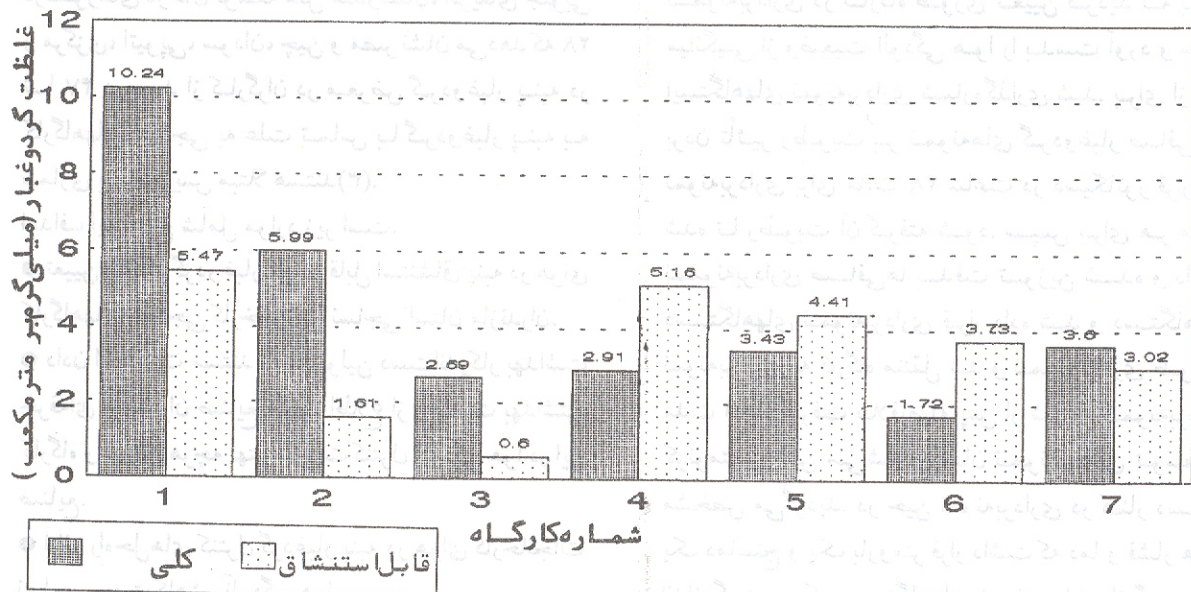
### نتایج

در این تحقیق ۴۰ نمونه از گرد و غبار قابل استنشاق و ۳۷ نمونه از گرد و غبار کلی پنبه از هوای کارگاههای حلای کارخانجات نساجی استان مازندران برداشت شد. نمونه برداریها توسط وسایل نمونه برداری از گرد و غبار کلی و وسایل نمونه برداری از گرد و غبار قابل استنشاق انجام گرفت نتایج حاصل از این نمونه برداری در جدول شماره ۱- آورده شده است.

جدول شماره ۱: میانگین غلظت گردوغبار پنبه در هوای کارگاه حلای کارخانجات نساجی استان مازندران ۱۳۷۴

| میانگین | نساجی  | نساجی | نساجی | نساجی | نساجی | نساجی | نساجی  | میانگین غلظت گردوغبار |
|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------------|
| کل      | ۷      | ۶     | ۵     | ۴     | ۳     | ۲     | ۱      | $mg/m^3$              |
|         | (n=۲۵) | (n=۵) | (n=۵) | (n=۵) | (n=۵) | (n=۵) | (n=۱۰) | نوع گردوغبار          |
| ۴/۳۷    | ۳/۶۰   | ۱/۷۲  | ۳/۴۳  | ۲/۹۱  | ۲/۶۹  | ۵/۹۹  | ۱۰/۲۴  | کلی                   |
| ۳/۴۳    | ۳/۰۲   | ۳/۷۳  | ۴/۴۱  | ۵/۱۶  | ۰/۶۰  | ۱/۶۱  | ۵/۴۷   | قابل استنشاق          |

\* تعداد نمونه برداشت شده از گردوغبار کلی ۲ و گردوغبار قابل استنشاق ۵ مورد می باشد.



نمودار شماره ۱: میانگین غلظت گرد و غبار کلی و قابل استنشاق در کارگاههای حلای کارخانجات نساجی استان مازندران در سال ۷۵

کارگاه حلای کارخانه نساجی شماره (۶) می باشد بیشترین تراکم گردوغبار کلی ۱۰/۲۴ میلی گرم در متر مکعب و مربوط به کارگاه حلای کارخانه نساجی شماره (۱) است. همچنین در مورد گردوغبار قابل استنشاق کمترین تراکم

جدول شماره (۱) میانگین غلظت گردوغبار را در کارگاههای حلای کارخانجات نساجی استان مازندران نشان می دهد بر طبق این جدول کمترین میانگین تراکم گردوغبار کلی ۱/۷۲ میلی گرم در متر مکعب و مربوط به

آلودگی هوا به گردوغبار پنبه در کارگاه حلاجی کارخانه نساجی شماره (۳) و معادل  $0/6$  میلی گرم در متر مکعب است که سه برابر حد مجاز گردوغبار قابل استنشاق توصیه شده بوسیله ACGIH و  $0/6$  برابر حد مجاز گردوغبار قابل استنشاق توصیه شده بوسیله کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور ایران است بیشترین مقدار گردوغبار قابل استنشاق در کارگاه حلاجی کارخانه نساجی شماره (۱) وجود دارد که معادل  $5/47$  میلی گرم در متر مکعب و حدود  $27$  برابر حد مجاز توصیه شده بوسیله ACGIH و  $5/47$  برابر حد مجاز توصیه شده بوسیله کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور ایران است. میانگین گردوغبار کلی در کلیه کارگاههای حلاجی کارخانجات نساجی استان مازندران  $4/37$  میلی گرم در متر مکعب و میانگین گردوغبار قابل استنشاق  $3/43$  میلی گرم در متر مکعب است که حدود  $17$  برابر حد مجاز توصیه شده ACGIH و  $3/43$  برابر حد مجاز توصیه شده بوسیله کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور ایران است.

## بحث

نتایج حاصل از نمونه برداری نشان می دهد که از نظر آلودگی هوا به گردوغبار پنبه این کارگاهها غیربهداشتی می باشد زیرا پاکترین کارگاه از نظر آلودگی گردوغبار پنبه حدود  $3$  برابر بیش از حد آستانه مجاز آلوده می باشد و متوسط غلظت آلودگی هوا به گرد و غبار قابل استنشاق پنبه در کلیه کارگاهها  $3/43$  میلی گرم در متر مکعب است که  $17$  برابر حد آستانه مجاز توصیه شده می باشد همچنین  $78$  درصد گردوغبار موجود در این کارگاهها گردوغبار ریز و قابل استنشاق است که می تواند وارد ریه شده و ایجاد بیماری نماید. در نمودار شماره یک مشاهده می شود که اختلاف زیادی در میانگین غلظت گردوغبار در کارگاههای مختلف وجود دارد. این تغییر به عواملی چون نوع پنبه مصرفی، همراه بودن پنبه با الیاف مصنوعی، مدت زمان کار، داشتن یا نداشتن تهویه، رعایت نظافت و نوع دستگاههای موجود در کارگاه بستگی دارد. همچنین از آنجا که نمونه برداریهای کلی از منطقه تنفسی کارگر توسط پمپ

نمونه بردار فردی انجام شده است و برخی کارگران در زمان نمونه برداری در مکانهای با آلودگی کمتر یا فاقد آلودگی استراحت یا فعالیت می کردند ممکن است تغییرات زیادی در نتایج بدست آمده از نمونه برداریهای کلی مشاهده شود و حتی گاهی مشاهده می شود که غلظت گردوغبار کلی نمونه برداری شده از منطقه تنفسی کارگر کمتر از گردوغبار قابل استنشاق نمونه برداری شده از مکانهای مختلف در ایستگاههای نمونه برداری انتخاب شده است. از آنجا که هدف از این نمونه برداری تعیین حدود تماس کارگران با گردوغبار است. این تغییرات طبیعی است. دستگاههای نمونه برداری از گردوغبار قابل استنشاق بطور ثابت در ایستگاههای مربوطه قرار گرفته بود. و بطور دائم گردوغبار قابل استنشاق را در یک محل تعیین شده نمونه برداری می کرد. طبق تحقیقات انجام شده در دنیا نمونه برداری از گردوغبار قابل استنشاق پنبه باید توسط دستگاههایی مثل هگزالت، دالانهای ته نشینی، ایمپکتور کاسکید، نمونه بردار الکترواستاتیک انجام گیرد و این دستگاهها برای نمونه برداری از منطقه تنفسی کارگر مناسب نیستند به همین دلیل نمونه برداری از گردوغبار قابل استنشاق در ایستگاههای ثابت انجام شد. با استفاده از درصد گردوغبار قابل استنشاق پنبه در کل کارگاه می توان میزان گردوغبار قابل استنشاق تنفس شده توسط هر کارگر را تعیین نمود. امید است این تحقیق آغازی برای سایر تحقیقات بخصوص در مورد سلامت کارگران شاغل در صنایع نساجی باشد.

## سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران قدردانی و تشکر می شود همچنین از ریاست محترم دانشکده بهداشت ساری آقای رضا علی محمدپور مشاور آماری طرح و آقای احمد علیزاده کارشناس همکار طرح تشکر و قدردانی می شود.



**منابع:** ۱- تاریخچه روشی و مبتدا حدیث ولایت رضوی (آریه جازوما)

۴. اشراقی، سعید: "بررسی تغییرات ظرفیتهای ریوی کارگران نساجی کارخانه جهان چیت کرج". پایان نامه کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای چاپ نشده دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۵۹.
۵. آزادی بوگر، غلامعلی. "بررسی میزان تراکم گردوغبار در یک کارگاه ریسندگی". پایان نامه کارشناسی ارشد چاپ نشده دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۶۹.
6. Neefus JD. Cotton Dust Sampling. AIHA

گاه علوم پزشکی گیلان/سال هفتم/شماره ۲۷ و ۲۸/ارمنی-۱۳۹۰

## Cotton Dust Concentration Survey in the Ambient Air in of Card Workshops in Mazandran Textile Industries.

M. Mohammadian

### ABSTRACT

Cotton dust is one of the chemical agents that cause air pollution in textile workshops. An investigation was done to measure cotton dust concentration in Mazandaran Province. 37 samples were collected by personal samplers devices and whatman filter papers of worker's inhalation zone of ambient air that contained total dust. 40 samples were collected by whatman filter papers and horizontal Hexlet devices of general ambient air that contained respirable dust. It was found that average complete dust concentration in all Mazandaran card workshops was  $4.37 \text{ mg/m}^3$ . Maximum and minimum level of complete dust concentration were  $10.24$  and  $1.22 \text{ mg/m}^3$  respectively. Average of respirable dust concentration was  $3.43 \text{ mg/m}^3$ . This value is 17 times more than TL V. Maximum and minimum respirable dust concentrations were  $5.47$  and  $0.60 \text{ mg/m}^3$  that is 27 and 3 times more than TLV respectively. It is also found out that approximately 78% percent of dust is respirable dust.

**Keywords:** Air Pollutants, Occupational/ Lung Disease/ Occupational Disease