



### چکیده

زمینه و هدف: سیلیکا یا اکسید سیلیس از جمله مواردی است که وجود آن در مواد غذایی، نشانگر آلودگی دانسته شده و جزء کارسینوژن‌های انسانی طبقه‌بندی می‌شود. برخی محققان این ماده را در اتیلوژی سرطان مری دخیل دانسته‌اند. استان گلستان از نظر بروز و شیوع سرطان مری روی کمر بند جهانی این بیماری قرار دارد. مطالعه حاضر به منظور تعیین غلظت سیلیس در آرد گندم مصرفی استان انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه نمونه‌برداری به روش سرشماری از کل کارخانه‌های تولید آرد استان (۲۵ کارخانه) انجام شد. نمونه‌ها به مرکز تحقیقات آب و خاک جهاد کشاورزی گرگان تحویل داده شد. برای استخراج از روش ذوب قلیا در کروزه نیکلی با حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد و عصاره به دست آمده به وسیله اسید احیاء گردید. کمپلکس حاصل از آن در طول موج ۸۲۰ نانومتر با اسپکتروفتومتر مورد بررسی قرار گرفت و نتایج ثبت گردید. پس از ورود اطلاعات به نرم افزار آماری SPSS-12 و تعیین شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، اختلاف بین میانگین غلظت سیلیس در مناطق مختلف استان با استفاده از آزمون پارامتریک (کروسکال والیس) مقایسه گردید.

یافته‌ها: میانگین غلظت سیلیس ۰/۰۰۳۰ گرم، میانگین غلظت ۰/۰۰۸۷۶۰ با انحراف معیار ۰/۰۰۴۲۶۵، حداقل غلظت ۰/۰۰۳ و حداکثر ۰/۰۱۸ گرم در هر ۱۰۰ گرم آرد تولیدی کارخانه‌های استان برآورد گردید. میانگین غلظت سیلیس به ترتیب در گرگان و منطقه مرکزی استان (۰/۰۱۲)، غرب (۰/۰۱) و شرق (۰/۰۰۳) گزارش شد. اختلاف موجود بین میانگین‌ها در مناطق مختلف استان از نظر آماری معنادار نبود.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که سیلیس آرد گندم در نقاط مختلف این منطقه در حد طبیعی بود. اگرچه در مطالعات قبلی میزان سیلیس در حد بالایی بوده است.

کلید واژه‌ها: سیلیکا - سیلیس - آرد گندم - استان گلستان

### دکتر شهریار سمنانی

فوق تخصص بیماری‌های گوارش و کبد

استادیار گروه داخلی دانشگاه علوم پزشکی گرگان

### دکتر سیما بشارت

پزشک عمومی، پژوهشگر مرکز تحقیقات گوارش و کبد گلستان

### دکتر علی جباری

پزشک عمومی، پژوهشگر مرکز تحقیقات گوارش و کبد گلستان

### دکتر عباسعلی کشتکار

دکترای اپیدمیولوژی

استادیار گروه بهداشت و پزشکی اجتماعی

دانشگاه علوم پزشکی گرگان

### دکتر نفیسه عبدالهی

رزیدنت داخلی

مرکز تحقیقات گوارش و کبد گلستان

### دکتر غلامرضا روشندل

پزشک عمومی

مرکز تحقیقات گوارش و کبد گلستان

### دکتر حمیدرضا یزدی

داروساز

نویسنده مسؤول: دکتر سیما بشارت

پست الکترونیکی: [s\\_besharat\\_gp@yahoo.com](mailto:s_besharat_gp@yahoo.com)

نشانی: گرگان، بلوار ۵ آذر، آذر ۴، کلینیک شهید نبوی

طبقه دوم، مرکز تحقیقات گوارش و کبد گلستان

تلفن: ۰۱۷۱-۲۲۴۰۸۳۵

نمابر: ۲۲۶۹۲۱۰

وصول مقاله: ۸۵/۴/۲۴

اصلاح نهایی: ۸۵/۱۰/۱۱

پذیرش مقاله: ۸۵/۱۱/۱۶

## مقدمه

شیوع بالای سرطان مری در استان گلستان، موجب شده که بسیاری از محققان به دنبال یافتن علل آن باشند (۱ و ۲). عوامل محیطی از علل مهم و مورد توجه در این بیماری می‌باشند. سیلیکا ( $\text{SiO}_2$ ) اکسیدی از سیلیس است که وجود آن در مواد غذایی نشان‌دهنده نوعی آلودگی بوده و در مطالعات مختلف ارتباط آن با ایجاد برخی بیماری‌ها به خصوص انواع سرطان‌ها سنجیده شده است (۳).

این ماده معدنی در خاک صخره‌ها، شن و ماسه به وفور وجود دارد. کریستال‌های سیلیکا در بسیاری از صنایع مانند صنایع مهمات‌سازی، سیمان، شیشه، سرامیک، چینی‌سازی و غیره استفاده می‌شود. افراد شاغل در این کارخانه‌ها، جاده‌سازی، معدنچیان، صنایع ساخت کودهای شیمیایی مربوط به کشاورزی و مرمت بزرگراه‌ها در خطر تماس با این ذرات مضر می‌باشند (۴).

غبار سیلیکا یک آلوده کننده مضر تنفسی است. کارکنانی که در تماس با آن هستند، در معرض سیلیکوزیس قرار می‌گیرند. در بیماری سیلیکوزیس بافت اسکار در ریه‌ها تشکیل شده و توانایی نفوذ اکسیژن را از هوای تنفس شده می‌کاهد. آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC)، کریستال سیلیکا را به عنوان یک کارسینوژن انسانی طبقه‌بندی کرده است (۴). در مطالعات اندکی این ماده از یک دیدگاه دیگر مورد توجه قرار گرفته است (۱۰-۴). O'Neill و همکاران در حدود ۲۶ سال قبل در مقایسه‌ای که بین گندم‌های منطقه ترکمن‌نشین ایران با برخی دیگر از کشورها انجام دادند، گزارش کردند که آلودگی با علف‌های هرز حاوی فیبرهای متشکل از سیلیکا در این منطقه از ایران به طور قابل توجهی بالا بوده و این موضوع می‌تواند توجیه کننده شیوع بالای سرطان مری در منطقه باشد. ورود این فیبرها به داخل مخاط باعث آسیب مخاطی و تحریک رشد سلول‌ها می‌گردد. یافته‌های این مطالعه، فرضیه دخیل بودن ذرات سیلیکا را در اتیولوژی سرطان مری مطرح کرد (۹). این موضوع توسط همین گروه تحقیقاتی در فاصله دو سال بعد در چین شمالی، یکی دیگر از مناطق شایع سرطان مری در جهان نیز به اثبات رسید (۱۰).

در مطالعات مختلف تماس‌های شغلی با غبارهای سیلیکا در کارگران صنایع مختلف مورد بررسی قرار گرفته و افزایش قابل توجهی در بروز سرطان مری در این کارگران گزارش شده است (۵ و ۸). در مطالعاتی که در کشورهای دیگر نیز انجام شد، افزایش خطر نسبی سرطان مری در هنگام مواجهه با ذرات سیلیکا مشاهده شده است (۶ و ۷).

با توجه به مطالب فوق‌الذکر و به منظور شناخت یکی از عوامل احتمالی موثر در اتیولوژی سرطان مری، در این مطالعه مقدار کمی سیلیس (به عنوان ترکیب اصلی سیلیکا) در آرد تولیدی استان گلستان مورد بررسی قرار گرفت.

## روش بررسی

این مطالعه توصیفی با هماهنگی اداره نظارت بر مواد غذایی حوزه غذا و داروی استان به صورت مقطعی در تابستان ۱۳۸۴ انجام شد. نمونه‌برداری به روش سرشماری از کل کارخانه‌های تولید آرد استان (۲۵ کارخانه) صورت گرفت. با هماهنگی انجام شده با سازمان غله استان و اداره تعزیرات آرد و نان استان، مشخص شد که آرد تولیدی در کارخانه‌های آرد استان همان آرد تحویل داده شده به نانوائی‌های استان می‌باشند و از خارج از استان آردی به نانوائی‌ها تحویل داده نمی‌شود. بنابراین چنین فرض شد که در صورت نمونه‌برداری از آردهای کارخانه‌های استان، در واقع آرد مصرفی روزانه نانوائی‌ها و مردم نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

از هر کارخانه سه نمونه از آردهای تولیدی سال ۱۳۸۴ به صورت تصادفی گرفته شد. نمونه‌های اخذ شده به نسبت‌های مساوی با یکدیگر مخلوط گردید و نمونه به دست آمده (۲۵۰ گرم) به عنوان نمونه نهایی آرد آن کارخانه در نظر گرفته شد. کلیه شرایط لازم برای نمونه‌گیری لحاظ گردید و نمونه‌ها در ظرف‌های دربسته به مرکز تحقیقات آب و خاک جهاد کشاورزی گرگان تحویل داده شد. برای استخراج از روش ذوب قلیا در کرومه نیکلی در حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد و عصاره به دست آمده به وسیله اسید احیاء گردید. کمپلکس حاصل از آن در طول موج ۸۲۰ نانومتر با اسپکتروفوتومتر مورد بررسی قرار گرفت و نتایج ثبت گردید. با توجه به این که روش عصاره‌گیری برای تعیین غلظت عناصر

جدول ۱: غلظت سیلیس در ۵ نمونه دانه گندم و ۵ نمونه کلس (ساقه) گندم تولیدی در استان گلستان به عنوان گروه کنترل

شماره نمونه	غلظت سیلیس (گرم در ۱۰۰ گرم)	
۲۴۱	۰/۰۲	دانه گندم
۲۴۲	۰/۰۱۷	
۲۴۳	۰/۰۱۱	
۲۴۴	۰/۰۱۲	
۲۴۵	۰/۰۲۳	
۲۲۰	۱/۸	ساقه گندم
۲۲۱	۱/۶	
۲۲۲	۲/۲	
۲۲۳	۱/۷	
۲۲۴	۲/۱	

با استفاده از آزمون ناپارامتریک من-ویتنی، اختلاف بین میانه غلظت سیلیس در ساقه، دانه و آرد گندم از نظر آماری معنادار بود ( $P < 0/05$ ) (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه میانه غلظت سیلیس در دانه و ساقه گندم (به عنوان شاهد) و آرد (به عنوان مورد) در استان گلستان

میانه غلظت سیلیس (گرم در ۱۰۰ گرم)	
ساقه گندم	۱/۸۸
دانه گندم	۰/۰۱۶۶
آرد	۰/۰۰۸۷۶

### بحث

O'Neill و همکاران در مطالعات قبلی انجام شده در این منطقه، با مقایسه گندم‌های منطقه ترکمن نشین ایران (استان گلستان فعلی) با برخی دیگر از مناطق جهان، آلودگی بالای گندم‌های این منطقه را به فیبرهای سیلیکا گزارش کرده بودند (۹). در حالی که در این مطالعه، میزان سیلیس اندازه‌گیری شده در آرد منطقه در حد قابل قبولی گزارش شد.

در مطالعه O'Neill، کیفیت بسیار پائین گندم منطقه و آلودگی آن به انواع علف‌های هرز و نیز شن و ماسه، نکته قابل توجهی بود که محققان به آن اشاره کرده بودند (۷). در حال حاضر، آزمایشگاه مواد غذایی معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی گلستان به صورت دوره‌ای آردهای منطقه را از نظر کیفی مورد آزمایش قرار داده و رطوبت و میزان خاکستر موجود در آن را می‌سنجد. در صورت وجود آلودگی، آرد را غیرقابل مصرف اعلام کرده و به کارخانه مربوطه تذکر می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد روند روبه رشد ارتقاء کیفیت محصولات کشاورزی استان، به نحو موثری توانسته است در راستای کاهش عوامل خطر محیطی گام

در مواد غذایی کمتر مورد آزمون قرار گرفته بود، برای کنترل میزان دقت اندازه‌گیری‌های انجام شده، ۵ نمونه دانه گندم و ۵ نمونه ساقه گندم (برداشت شده از مزرعه نمونه مرکز تحقیقات آب و خاک جهاد کشاورزی) نیز مورد آزمایش قرار گرفت. مقایسه غلظت‌های به دست آمده از آن با مقادیر اعلام شده استاندارد مطابقت می‌نمود و تایید کننده نتایج آزمایش‌های انجام گرفته در مورد میزان سیلیس در آردهای استان بود. پس از ورود اطلاعات به نرم افزار آماری SPSS-12 و تعیین شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، اختلاف بین میانگین غلظت سیلیس در مناطق مختلف استان با استفاده از آزمون ناپارامتریک (کروسکال والیس) مقایسه گردید. سطح معناداری آزمون  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

میانه غلظت سیلیس ۰/۰۰۳۰ گرم، میانگین غلظت ۰/۰۰۸۷۶۰ با انحراف معیار ۰/۰۰۴۲۶۵، حداقل غلظت ۰/۰۰۳ و حداکثر ۰/۰۱۸ گرم در هر ۱۰۰ گرم آرد تولیدی کارخانه‌های استان برآورد گردید.

به دلیل کم بودن تعداد نمونه‌ها در هر منطقه، از نظر آماری بررسی اختلاف بین میانگین‌ها قابل بررسی نبود، بنابراین میانه با آزمون‌های ناپارامتریک مورد مقایسه قرار گرفت.

میانه غلظت سیلیس (گرم در ۱۰۰ گرم) در گرگان و منطقه مرکزی استان (گرگان، آق‌قلا و علی‌آباد) ۰/۰۱۲، غرب (کردکوی، بندر ترکمن و بندرگز) ۰/۰۱ و شرق (گنبد، کلالة و مینودشت) ۰/۰۰۳ گزارش شد که اختلاف بین میانه‌ها، براساس آزمون آماری ناپارامتریک کراسکال والیس، معنادار نبود. همان‌گونه که در روش بررسی ذکر شد، به دلیل این که روش عصاره‌گیری برای تعیین میزان غلظت عناصر در مواد غذایی کمتر مورد استفاده قرار گرفته بود، کارشناسان مرکز تحقیقات آب و خاک جهاد کشاورزی برای کنترل میزان دقت اندازه‌گیری‌های انجام شده، ۵ نمونه دانه گندم و ۵ نمونه ساقه گندم را نیز مورد آزمایش قرار دادند که نتایج آن در جدول ۱ آورده شده است. مقایسه غلظت‌های به دست آمده با مقادیر اعلام شده (در مورد دانه و ساقه گندم) مطابقت داشت و نشان‌دهنده صحت آزمایش‌های انجام شده بود.

لذا این مسأله موجب شد که آزمایش‌های مربوط به هر کدام از نمونه‌ها، چندین بار متوالی تکرار گردند.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، این فرضیه که در حال حاضر سیلیس بتواند تاثیری در ایجاد سرطان مری در منطقه داشته باشد، بسیار ضعیف می‌گردد. اما با توجه به روش کار متفاوت ما با مطالعه ۲۶ سال قبل انجام شده در منطقه و استفاده ایشان از میکروسکوپ الکترونی برای شمارش فیبرهای سیلیکا و مواد آلوده کننده دیگر موجود در گندم (۹)، پیشنهاد می‌شود مطالعات بعدی در حجم وسیع‌تر و با استفاده از روش‌های مختلف اندازه‌گیری کمی و کیفی صورت پذیرد. به خصوص بررسی‌های تکمیلی در مورد آرد موجود در نانوائی‌های سطح استان و حتی در برنج که یکی از اصلی‌ترین مواد مصرفی مردم منطقه است، انجام شود تا شاید بتوان با قاطعیت بیشتری در مورد رد یا قبول این فرضیه اظهار نظر نمود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از آقایان مهندس داوود نادری (مرکز تحقیقات آب و خاک جهاد کشاورزی)، مهندس حسن کشاورزیان (سرپرست اداره نظارت بر مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی گلستان)، مهندس محمدرضایی و مهندس ناصر بهنام‌پور به خاطر راهنمایی‌های ارزشمندشان سپاسگزاری می‌گردد.

بردارد. گرچه معنادار نبودن اختلاف به دست آمده بین سیلیس موجود در آرد مناطق مختلف استان از نظر آماری، تاحدی موجب کم‌رنگ جلوه داده شدن نقش سیلیس در بروز بیماری مانند سرطان مری شد، اما از دیدگاه پزشکی غلظت‌های گزارش شده از گرگان و منطقه مرکزی استان (۰/۰۱۲)، غرب (۰/۰۱) و شرق (۰/۰۰۳) می‌تواند حائز اهمیت بالایی باشد.

از نظر بروز و شیوع سرطان مری در استان، اطلاعات موجود نشان‌دهنده بالاتر بودن سرطان در مناطق شرقی می‌باشد. شاید با انجام مطالعات وسیع‌تری در سطح استان و بررسی گندم و نان مصرفی مردم بتوان توجیه مناسبی برای این اختلاف پیدا کرد.

یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر، نبودن آگاهی لازم در مورد نحوه ارزیابی غلظت سیلیس در محصولات غذایی بود که موجب گردید کارشناسان و همکاران محترم مرکز تحقیقات آب و خاک جهاد کشاورزی طی مدت انجام این طرح، به جستجوی گسترده در این زمینه بپردازند. با آزمایشگاه‌های مختلفی در سطح کشور و حتی خود مؤسسه جهاد کشاورزی کشور تماس‌هایی گرفته و از ایشان نظرخواهی شد تا بهترین روش اندازه‌گیری سیلیس مشخص گردد که در نهایت روش ذوب قلیایی انتخاب گردید. البته قابل ذکر است که استفاده از روش عصاره‌گیری برای استخراج سیلیس از آرد، کمتر مورد آزمون قرار گرفته است.

### References

- 1) Aramesh B, Salmasizadeh S. *Epidemiologic and laboratory studies of malignant tumors in Caspian littoral*. Iran Health J. 1975; 4: 1-16.
- 2) Ghadirian P, Stein GF, Gorodetzky C, Roberfroid MB, Mahon GA, Bartsch H, et al. *Oesophageal cancer studies in the Caspian littoral of Iran: some residual results, including opium use as a risk factor*. Int J Cancer. 1985;35(5):593-7.
- 3) Newman R. *Association of biogenic silica with disease*. Nutr Cancer. 1986;8(3):217-21.
- 4) Yassin A, Yebesi F, Tingle R. *Occupational exposure to crystalline silica dust in the United States, 1988-2003*. Environ Health Perspect. 2005;113(3):255-60.
- 5) Yu IT, Tse LA, Wong TW, Leung CC, Tam CM, Chan AC. *Further evidence for a link between silica dust and esophageal cancer*. Int J Cancer. 2005;114(3):479-83.
- 6) Tsuda T, Mino Y, Babazono A, Shigemi J, Otsu T, Yamamoto E. *A case-control study of the relationships among silica exposure,*

*gastric cancer, and esophageal cancer*. Am J Ind Med. 2001; 39(1):52-7.

7) Siemiatycki J, Germ M, Dewar R, Lakhani R, Begin D, Richardson L. *Silica and cancer associations from a multicenter occupational case-referent study*. IARC Sci Publ. 1990; 97:129-42.

8) Pan G, Takahashi K, Feng Y, Liu L, Liu T, Zhang S, et al. *Nested case-control study of esophageal cancer in relation to occupational exposure to silica and other dusts*. Am J Ind Med. 1999;35(3):272-80.

9) O'Neill CH, Hodges GM, Riddle PN, Jordan PW, Newman RH, Flood RJ, et al. *A fine fibrous silica contaminant of flour in the high oesophageal cancer area of north-east Iran*. Int J Cancer. 1980;26(5):617-28.

10) O'Neill C, Pan Q, Clarke G, Liu F, Hodges G, Ge M, et al. *Silica fragments from millet bran in mucosa surrounding oesophageal tumours in patients in northern China*. Lancet. 1982;1(8283):1202-6.