

# سلنیم

## ماهی در میان عنصرها



### چکیده

سلنیم شبه‌فلزی است که در ششمین گروه اصلی جدول تناوبی جای دارد. مصرف این عنصر برای حفظ سلامتی بدن انسان ضروری است. چنان‌که کمبود آن باعث ایجاد یا شدت گرفتن برخی بیماری‌ها می‌شود. از سوی دیگر افزایش بیش از اندازه آن مسمومیت و حتی مرگ را در پی دارد.



شکل ۱

آ. سلنیم سرخ، بی‌شکل

ب. سلنیم خاکستری

پ. سلنیم سیاه، بی‌شکل

پ

ب

آ

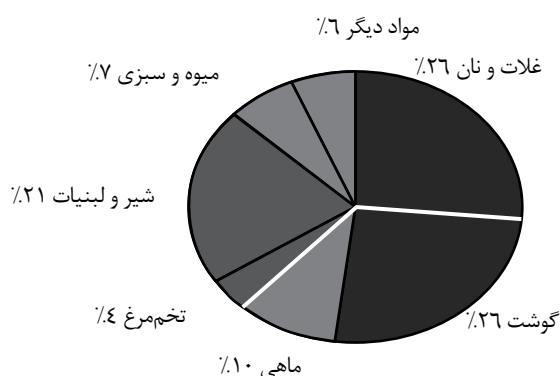
### کلیدواژه‌ها: سلنیم، جدول تناوبی، مواد غذایی

#### مقدمه

نام سلنیم از واژه‌های لاتین به معنی «ماه» گرفته شده است.<sup>۱</sup> برزیلیوس در سال ۱۸۱۷ این عنصر را کشف کرد. سلنیم در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود. شکل عنصری آن جامدی سرخ مایل به آجری است که وقتی به سرعت ذوب می‌شود، شکل شیشه‌ای آن به رنگ سیاه به‌دست می‌آید و این، همان دگر شکلی از سلنیم است که از آن به مروراید بدل یاد می‌شود. سلنیم در پایدارترین حالت خود، شبه‌فلزی خاکستری است که در روشنایی رسانایی بیشتری نسبت به تاریکی از خود نشان می‌دهد و در سلول‌های نوری به‌کار می‌رود. این در حالی است که دگر شکل‌های آجری و سیاه‌رنگ سلنیم نارسانا هستند.

## دو بیماری ضعف ماهیچه قلب و التهاب مفاصل از جمله بیماری‌هایی هستند که با مصرف مکمل‌های حاوی سلنیم درمان می‌شوند

از این عنصر نیست. مقدار سلنیم مجاز برای مصرف روزانه ۱۰۰ میکروگرم است و مصرف ۴۰۰ میکروگرم آن در روز، منجر به مسمومیت می‌شود.



نمودار ۱ مقدار و توزیع سلنیم در غذاهای گوناگون

### بیماری‌های کمبود سلنیم

افرادی که از مواد غذایی به‌دست آمده از خاک‌های کم سلنیم تغذیه می‌کنند، در معرض خطر کمبود سلنیم قرار دارند. کودکان و زنان چینی از این جمله‌اند. در واقع، مقدار سلنیم در خاک مناطق حاصلخیز برای کشاورزی بسیار ناچیز است. دو بیماری ضعف ماهیچه قلب و التهاب مفاصل از جمله بیماری‌هایی هستند که با مصرف مکمل‌های حاوی سلنیم درمان می‌شوند. کمبود سلنیم ممکن است در نتیجه اضطراب زیاد، افزایش اکسندوها و کمبود ویتامین E روی دهد. بنابر پژوهش‌ها مصرف سلنیم از ابتدا به سرطان جلوگیری می‌کند. در عمل ۴۰۰ واحد ویتامین E همراه ۲۰۰ واحد سلنیم به‌عنوان بازدارنده از سرطان‌ها نتیجه خوبی نشان داده است. میان کمبود سلنیم در خاک برخی مناطق و آلوده شدن به ویروس HIV - عامل بیماری ایدز - ارتباط مستقیمی مشاهده شده است. غلظت سلنیم در بدن بیماران مبتلا به ایدز به تدریج رو به کاهش می‌رود و بر دستگاه ایمنی اثر نامطلوب می‌گذارد.

افسردگی پس از زایمان که در حدود ۱۵ درصد زنان پس

در فرایند پالایش مس و تولید سولفوریک اسید، سلنیم به‌عنوان فرآورده جانبی در مقیاس بالا تولید می‌شود. در واقع، استخراج سلنیم دی‌اکسید - که از خالص‌سازی مس به‌دست می‌آید - روش تولید صنعتی سلنیم به‌شمار می‌رود.

سلنیم در پایدارترین و فشرده‌ترین حالت، شکل تری‌گونا دارد؛ با زنجیرهای مارپیچی بلندی که از اتم‌های سلنیم تشکیل شده است.

### سلنیم از نگاه زمین‌شناسی

غلظت سلنیم در خاک‌های فسفات‌دار، پوسته‌های سیاه سرشار از مواد آلی، زغال‌سنگ و معدن گوگرد چشمگیر است. در سراسر جهان منابع اصلی این عنصر سنگ معدن‌های آن به‌شمار می‌روند. در واقع، نمک‌های سلنیم انتشار چندانی در سطح کره زمین ندارند. سطح سلنیم در خاک‌های قلیایی بدون پوشش گیاهی و در زمین‌هایی که کمتر آبیاری می‌شوند، (مانند زمان خشکسالی‌ها) بیشتر است.

تبخیر سلنیم از مواد آتشفشانی، خاک، رسوب، اقیانوس، ریزموجودات زنده، گیاهان، جانوران و فعالیت‌های صنعتی در مقدار سلنیم موجود در هواکره دخالت دارند. زغال‌سنگ، نفت و فلزهای استخراج شده از لایه‌های گوناگون زمین از جمله سنگ‌های سلنو آهن، حاوی مقدار فراوانی سلنیم‌اند. به این ترتیب فرایندهای صنعتی و پساب‌های مربوط به استخراج از معادن، پالایشگاه‌های نفت و نیروگاه‌های زغال‌سنگی معمولاً دارای غلظت‌های بالایی از سلنیم به‌صورت سلنید و سلنیت‌اند.

### سلنیم از دید زیست‌شناسی

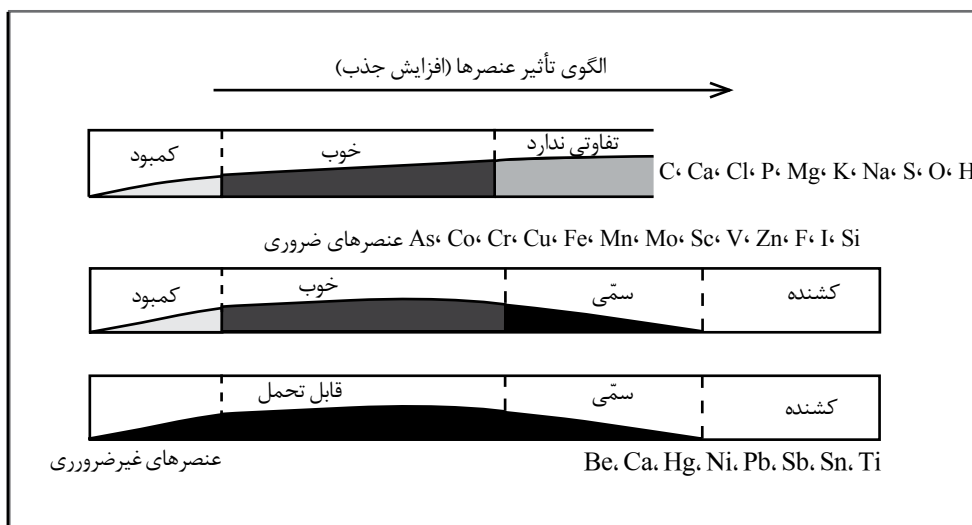
توجه به سلنیم در پزشکی با تشخیص سمی بودن آن برای افرادی که در صنعت با آن سروکار داشتند آغاز شد. نخستین بار در قرن سیزدهم میلادی مارکوپولو در جریان سفر به چین متوجه نوعی بیماری در چارپایان کاروان می‌شود که سُم خود را از دست می‌دادند. بعدها مشخص شد وقتی گیاهانی که در خاک‌های سرشار از سلنیم رشد می‌کنند مورد تغذیه جانوران قرار گیرند چنین پیامدی را رقم می‌زنند.

در سال ۱۹۴۵ اثر زیست‌شناختی سلنیم در ریزموجودات زنده و پستانداران مورد بررسی قرار گرفت و در سال ۱۹۵۷ مشخص شد سلنیم به‌عنوان یکی از عنصرهای کمیاب و ضروری، از نکرور کبدی در موش‌هایی که به کمبود ویتامین E دچارند، جلوگیری می‌کند و در پایان قرن بیستم نیز رابطه میان مصرف سلنیم و کاهش ابتلا به سرطان آشکار شد.

بنا به بررسی‌ها، سلنیم در مقدار زیاد اثرهای سمی دارد اما مصرف آن در مقادیر بسیار کم برای جانداران، ضروری است. ثابت شده است گیاهان برای رشد، سلنیم را در خود ذخیره می‌کنند. از جمله آمینواسیدهای حاوی سلنیم، سلنوسیتین و سلنومتیونین‌اند که در انسان به‌عنوان کوفاکتور برای پاداکسندوها عمل می‌کنند.

غلات، آجیل، گوشت، تخم‌مرغ، سیر، قارچ و مارچوبه از منابع مهم سلنیم‌اند در حالی که در میوه‌ها و سبزیجات اثری

## غلظت سلنیم در بدن بیماران مبتلا به ایدز به تدریج رو به کاهش می‌رود و بر دستگاه ایمنی اثر نامطلوب می‌گذارد



جدول ۱

### جذب و اثر عنصرها بر بدن

بنا به جدول ۱، از دیدگاه اثر، عنصرها به سه دسته تقسیم می‌شوند و در هر دسته اثر آنها با توجه به مقدارشان در بدن در محدوده‌هایی دسته‌بندی شده است که به این قرارند:

گروه نخست از عنصرها نمونه‌هایی همچون سدیم، پتاسیم و منگنز را در برمی‌گیرد که دو محدوده کمبود و مناسب برای آنها مشخص می‌شود و بیشتر بودن مقدار آنها از این دو محدوده اثر نامطلوبی بر بدن نمی‌گذارد و بدن می‌تواند مقدار اضافی آنها را دفع کند.

در گروه دوم که شامل سلنیم نیز هست، چهار محدوده کمبود، سودمند، سمی و کشنده معرفی می‌شود.

گروه سوم شامل عنصرهایی است که برای بدن سمی‌اند و سه محدوده قابل تحمل و سمی و کشنده را دربردارد. نیکل و کادمیم نمونه‌هایی از این عنصرها هستند.

### تداخل داروها با سلنیم

سلنیم موجود در بدن و داروها اثرهای متفاوتی بر یکدیگر دارند که نمونه‌هایی از آن به این قرارند:

✓ سدیم سلنیت سمی بودن سیس‌پلاتین را - که در درمان

از زایمان به آن دچار می‌شوند با مقدار سلنیم در بدن ارتباط دارد. از آنجا که غلظت سلنیم در دوران بارداری و شیردهی کاهش می‌یابد، یکی از عوامل افسردگی را به کمبود این عنصر نسبت می‌دهند. در واقع، سلنیم در عملکرد طبیعی مغز و غده تیروئید نقش دارد و افسردگی به‌طور معناداری با سطح آن در بدن ارتباط داده می‌شود.

بررسی‌ها نشان می‌دهد سطح سلنیم در پلاسما و سرم خون بیماران مبتلا به سرطان سینه به‌طور چشمگیر از افراد سالم کمتر است. همچنین خطر ابتلا به سرطان پروستات در افرادی که سطح سلنیم پلاسما در خون آنها از مقدار میانگین بالاتر بوده، حدود ۵۰ درصد کمتر گزارش شده است. بنابر پژوهش‌ها، سلنیم بی‌آنکه بر سلول‌های سالم اثر بگذارد به تخریب سلول‌های سرطانی می‌پردازد.

به‌نظر می‌رسد تولید رادیکال‌های آزاد در پیشرفت بیماری قند خون اثر دارد. مصرف سلنیم از شدت اکسایش و تولید رادیکال‌ها می‌کاهد. مشاهده شده است در افرادی که به کمبود سلنیم دچارند ترشح انسولین به‌طور چشمگیر کاهش می‌یابد.

سلنیم جزء اصلی سلنواگزیم‌ها به‌شمار می‌رود که در مرکز همهٔ این پروتئین‌ها، آمینواسید سلنوسیتین وجود دارد و واکنش‌های اکسایش - کاهش سلول را انجام‌پذیر می‌کند. سلنیم در کاهش ابتلا به بیماری‌های قلبی و آسیب دستگاه عصبی نقش مهمی دارد.

سرطان تجویز می‌شود - کاهش می‌دهد.

✓ والپروویک اسید دارویی است که برای درمان تشنج در کودکان کاربرد دارد. سلنیم در برابر این دارو با خواص پاداکسندگی خود، از بدن محافظت می‌کند.

✓ برخی داروهای روماتیسمی همچون پردنیزولون غلظت سلنیم در پلاسما و گلبول‌های سرخ خون را کاهش می‌دهند.

✓ داروهای ضدبارداری از جذب سلنیم می‌کاهند.

## کاربردهای سلنیم

### • کاربردهای زیست‌شناختی

وجود سلنیم در مکمل‌های غذایی در اندازه ۵۰ تا ۲۰۰ میکروگرم و مصرف روزانه آن در بزرگسالان باعث تقویت دستگاه ایمنی بدن می‌شود.

سلنیم سولفید ماده مؤثر برخی از شامپوهای ضدشوره به‌شمار می‌رود که اثر کشندگی روی قارچ مالاسزیا - عامل شوره و نوعی کچلی - دارد. از سوی دیگر سلنیم در مقدار کم برای کنترل سوخت‌وساز درون سلولی ضروری است.

### • پرورش دام، ماهی و...

افزایش سلنیم به غذای ماهی قزل‌آلا باعث افزایش رشد، کیفیت گوشت و مقاومت در برابر تغییر شرایط محیطی می‌شود. در این میان اثر سلنیم آلی از نوع معدنی آن بیشتر است که به‌نظر می‌رسد به‌دلیل جذب بهتر ترکیب آلی از راه جداره روده و انتقال فعال آن به خون باشد در حالی که، سلنیم معدنی از راه انتشار غیرفعال جذب می‌شود.

وجود سلنیم در غذای مرغ‌های تخم‌گذار، ارزش غذایی و خواص پاداکسندگی تخم‌مرغ‌ها را افزایش می‌دهد و باعث می‌شود مدت طولانی‌تری از آسیب اکسایش در امان بمانند. همچنین افزایش سلنیم همراه ویتامین E به غذای جوجه‌ها، کیفیت و ضخامت گوشت آن‌ها را بهبود می‌بخشد.

### • کاربردهای دیگر

✓ سلنیم به‌عنوان کاتالیزگر در بسیاری از واکنش‌های شیمیایی، تهیه مواد آلی سلنیم‌دار، تعیین ساختار پروتئین و نوکلئیک‌اسیدها (به کمک پرتوی X) به‌کار می‌رود. همچنین در عکاسی برای بهتر شدن کیفیت تصویر کاربرد دارد.

✓ سلنیم خواص نوری و رسانایی دارد و از این‌رو در سلول‌های نوری، نورسنج‌ها و دستگاه نیم‌رسانایی که انرژی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند استفاده می‌شود.

✓ در صنعت شیشه و سرامیک حضور سلنیم چشمگیر است و از آن در ایجاد رنگ سرخ در شیشه و لعاب استفاده می‌شود.

جدول ۲ حد مجاز و آستانه تحمل برای مصرف سلنیم

گروه سنی سال	حد مجاز روز/ $\mu\text{g}$	بالاترین حد تحمل روز/ $\mu\text{g}$
۱-۳	۲۰	۹۰
۴-۸	۳۰	۱۵۰
۹-۱۴	۴۰	۲۸۰
بالاتر از ۱۴	۵۵	۴۰۰
زنان شیرده	۶۶	۴۰۰
زنان باردار	۷۰	۴۰۰



شکل ۱ منابع غذایی سلنیم

همراهی سلنیم با بیسموت و برنج، آلیاژ مناسبی ایجاد می‌کند که از آن می‌توان به جای سرب، برای ساخت لوله‌های آبرسانی بهره گرفت تا از اثرهای سمی سرب جلوگیری شود. از دیگر اثرهای سلنیم افزایش مقاومت لاستیک‌ها در برابر ساییدگی است و از این‌رو در صنعت لاستیک‌سازی نیز کاربرد یافته است.

مخمر سلنیم فراورده‌ای خوراکی است که در نانواپی، تهیه نوشیدنی، غلات صبحانه و لبنیات استفاده می‌شود. این روش دسترسی به سلنیم، بسیار ارزان و ایمن شناخته شده است.

### \* پی‌نوشت

1. selen

### \* منابع

۱. تمینی، لاله، سلنیم از دیدگاه شیمی و بیولوژی، مجله رازی، شماره ۵، ۱۳۹۰.
۲. باریک‌بین، بهروز، سلنیم عنصری مهم برای عملکرد سیستم ایمنی و پوست و مو، فصل‌نامه بهداشت پوست و مو، شماره ۷، تابستان ۱۳۸۴.