



## آخرین یافته‌ها در زمینه غنی سازی مواد غذایی با ویتامین D

نازنین کریم آباده<sup>۱\*</sup>، امیر تابشیان<sup>۲</sup>

۱- گروه پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، اصفهان، ایران

([Saadat124@yahoo.com](mailto:Saadat124@yahoo.com))

۲- گروه بهداشت، دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد، اصفهان، ایران

### چکیده:

امروزه با توجه به اهمیت سلامت و رفع کمبود ریز مغذی‌ها در جوامع انسانی، توجه به غنی سازی مواد غذایی بیش از پیش احساس می‌شود. مطالعات انجام گرفته بر روی کودکان و بزرگسالان نشان داده کمبود ویتامین D از شیوع بالایی برخوردار است. بدلیل محدودیت در تامین نیاز به این ویتامین یکی از بهترین راههای قابل اطمینان جهت اصلاح وضعیت کمبود این ویتامین، دریافت آن از طریق غنی سازی مواد غذایی با این ویتامین است. که از آن جمله می‌توان به شیر و لبنیات، مارگارین، روغن‌ها، آبمیوه بخصوص آب پرتغال، غلات صبحانه و آرد اشاره نمود. که در بعضی کشورها از جمله کانادا و آمریکا برای غنی سازی استفاده می‌شوند فن آوری غنی سازی شیر ساده و قابل دستیابی و نسبتاً ارزان می‌باشد. اخیراً، کمیته کشوری غنی‌سازی، افزودن ویتامین D به آرد را تصویب کرده است. غنی سازی نان سنتی نیز در دستور کار این کمیته قرار گرفته است. یکی دیگر از گزینه‌های مناسب برای غنی‌سازی از نظر این کمیته، دوغ است که یک نوشیدنی سنتی و پرطرفدار ایرانی‌ها محسوب می‌شود، البته به شرطی که نمک موجود در آن کنترل شود.

نتیجه اینکه با توجه به کمبود شدید ویتامین D در بین همه طبقات اجتماعی و خطرات نور زیاد خورشید، نیاز به اقدام فوری برای غنی‌سازی مواد غذایی با ویتامین D احساس می‌شود. مصرف خودسرانه مکمل این ویتامین که در بین مردم مشاهده می‌شود، احتمال خطر مسمومیت را به دنبال دارد. همکاری کارخانه‌های تولیدکننده لبنیات در تولید محصولات غنی‌شده و پشتیبانی سازمان غذا و دارو در این زمینه و ارائه آگاهی‌های لازم برای تشویق مردم به استفاده از محصولات غنی شده از سوی مطبوعات، صدا و سیما ممکن است راهکاری فوری و موثر باشد. سازمان جهانی بهداشت تاکید کرده است که غنی سازی مبحثی کارشناسانه است و نیاز به تحقیقات، مدارک علمی و شواهد بومی دارد.

لغات کلیدی: غنی سازی، ویتامین D، Fortification, Vitamin D



امروزه با توجه به اهمیت سلامت و کیفیت مواد غذایی و توجه هر چه بیش تر مصرف کنندگان به سلامتی بیشتر محصولات و رفع نیاز های بدن از راه مصرف مواد غذایی مناسب و سالم و از طرف دیگر به دلیل اینکه درصد زیادی از جمعیت جهان از کمبود ویتامین ها و مواد معدنی رنج می برند، استقبال از تولید، واردات و مصرف غذاهای غنی شده رو به افزایش است . از نظر متخصصان علوم تغذیه نیز یکی از بهترین راه های دریافت ریز مغذی ها و افزایش دریافت مواد مغذی ضروری با کمترین عوارض جانبی در سطح جامعه غنی سازی مواد خوراکی و آشامیدنی می باشد . اینکه آیا مصرف مواد غذایی غنی شده واقعا به سلامت ما خدمت می کند یا نه، سوالی است که پاسخ به آن مستلزم تحقیقات وسیع و گسترده در این زمینه می باشد.

### (fortification) : غنی سازی

غنی سازی عبارت است از افزودن یک یا چند ریزمغذی ضروری به مواد غذایی در مقادیری بالاتر از آنچه که بطور طبیعی در غذا وجود دارد، به منظور پیشگیری و اصلاح کمبود ناشی از یک یا چند ماده ریزمغذی که در کل جامعه و یا گروه های خاصی از جمعیت وجود دارد . سازمان جهانی بهداشت به این نکته اشاره کرده که غنی سازی با مقادیر کم و زیاد یک ماده مغذی هر دو خطرناک است و لذا این مقوله نیازمند تحقیقات کارشناسی شده و مدارک علمی و معتبر است .

### دلایل غنی سازی :

۱. مشکل کمبود ماده مغذی به طور واضح در جامعه داشته باشیم که بخواهیم برای رفع آن یا کاهش شیوع یا پیشگیری از وقوع بیشترش، با غنی سازی قدمی برداریم
۲. گاهی در ضمن فرآیند آماده سازی مواد غذایی بخشی از مواد ضروری آن از بین می رود. اضافه کردن این بخش از بین رفته ، نوعی غنی سازی است؛ مثل افزودن فیبر به آرد سفید و یا نان لواش.
۳. گاهی اوقات نیز مواد مغذی موجود در یک ماده غذایی کلا کم است یا اصلا وجود ندارد و ما خودمان با توجه به مصرف زیاد آن در جامعه به آن اضافه می کنیم؛ مثل افزودن ویتامین D یا کلسیم به شیر.

### ( Food Vehicle ) حامل غذایی

عبارت است از غذایی که ماده مغذی به آن افزوده می شود. ماده غذایی که برای غنی سازی انتخاب می شود :

- باید از نظر شیمیایی ساختاری داشته باشد که در فرآیند تولید ماده غذایی مورد نظر کمترین آسیب را دیده و بیشترین ماندگاری را داشته باشد.
- باید به گونه ای باشد تمام گروه های سنی و جنسی در معرض خطر کمبود بتوانند از آن استفاده کنند. به عنوان مثال، اگر زنان باردار دچار کمبود آهن باشند، انتخاب نان فانتزی برای غنی سازی با آهن، انتخاب خوبی نیست چون مصرف عام ندارد.
- باید قابلیت غنی شدن در مقدار انتخابی را داشته باشد، یعنی تغییراتی در رنگ و بو و مزه آن به دنبال غنی شدن پیش نیاید؛ مثلا غنی کردن شیر با آهن مشکل است، البته در کشور اسپانیا تکنیک هایی برای غنی سازی شیر با آهن به کار گرفته شده است.



- ماده غذایی که برای غنی سازی انتخاب می شود باید سهم عمده ای را در سبد غذایی خانوار اشغال کند؛ مثلاً غنی سازی روغن جامد با ویتامین A با توجه به سیاست وزارت بهداشت مبنی بر حذف روغن جامد از سبد غذایی خانوار و منحصر کردن آن به صنایع کیک و شیرینی پزی، کار مفیدی نیست.

### غنی کننده (Fortificant):

- عبارت است از ماده مغذی یا ریز مغذی ضروری که با هدف غنی سازی به حامل غذایی اضافه می شود.
- ریزمغذی های ضروری باید با توجه به وجود آنها در منابع غذایی دیگر در مقادیری به مواد غذایی اضافه شوند که منجر به دریافت مقدار بیش از اندازه و یا نامعلوم آن ماده در افراد مصرف کننده نشوند.
  - افزودن ریزمغذی به مواد غذایی نباید تغییری در خصوصیات مواد غذایی از قبیل رنگ، طعم، بو، ماهیت و فرآیند تولید ایجاد کند و همچنین نباید زمان ماندگاری مواد غذایی را بطور محسوسی کاهش دهد. این امر معمولاً در مورد غنی سازی با مواد معدنی بسیار مهم می باشد.
  - افزودن ریز مغذی ها باید به نحوی باشد که در طی فرآیندهای فرآوری، نگهداری، توزیع پایدار بوده و تخریب یا حذف نگردند
  - روش های اندازه گیری، پایش و کنترل کیفیت مقادیر ریز مغذی افزوده شده به غذا باید از طریق تولید کننده و سازمان ناظر در دسترس و امکان پذیر باشد.
  - مقدار دریافت ریز مغذی از مواد غذایی که به عنوان حامل انتخاب می شود باید ثابت و یکنواخت بوده و مقادیر حداکثر و حداقل میزان دریافت مشخص باشد.
  - مقدار ریزمغذی باید به نحوی باشد که موجب جذب بیش از حد در افراد با مصرف بالای این محصولات نگردد.

بنابراین در غنی سازی سه نکته اساسی می بایست مورد توجه قرار گیرد:

۱. انتخاب نوع ماده غذایی به عنوان حامل
۲. انتخاب مواد مغذی ضروری
۳. مقدار مواد مغذی ضروری

### اهمیت غنی سازی با ویتامین D

ویتامین D یکی از ویتامین های محلول در چربی است. این ویتامین در جذب کلسیم و معدنی سازی استخوان نقش مهمی دارد. ویتامین D فوائد غیر اسکلتی نیز دارد و موجب افزایش قدرت عضلات، کمک به عملکرد سیستم ایمنی، کاهش التهاب و کاهش کانسره های پروستات، کولون و پستان می شود. این ویتامین به اشکال مختلف می تواند وجود داشته باشد. دو شکل عمده ویتامین D که در بدن انسان اهمیت دارد عبارتند از ویتامین D<sub>2</sub> (ارگوکلیسفرول) و ویتامین D<sub>3</sub> (کوله کلیسفرول). پیش سازهای ویتامین های D<sub>2</sub> و D<sub>3</sub> تحت تأثیر نور مستقیم آفتاب تبدیل به ویتامین های مذکور می گردند. منبع اصلی ویتامین D نور خورشید است و منابع غذایی آن محدود. از منابع غذایی این ویتامین می توان به ماهی بخصوص سالمون و ساردین، روغن کبد ماهی، زرده تخم مرغ (به میزان کم) و لبنیات اشاره کرد. متأسفانه ماهی و روغن کبد ماهی در برنامه غذایی بسیاری جوامع از جمله ایران جایگاه مهمی ندارد. البته در صورت مصرف کافی این مواد غذایی نیز تنها ۲۰ درصد نیاز روزمره تامین می شود. واقعیت این است که نور آفتاب بیش از ۸۰ درصد نیاز روزانه به این ویتامین را تامین می کند.



نتایج بررسیهایی که در ایالات متحده و کانادا انجام شده نشان می دهد که سیاهپوستان شمال شرقی آمریکا و کانادا بدلیل نبود نور کافی و تیرگی رنگ پوست در معرض خطر کمبود این ویتامین می باشند. در واقع تغییرات فصلی، زندگی در مناطق جغرافیایی کم نور، رنگدانه های پوستی، سالمندی و بسیاری فاکتورها می تواند بر روی پیش ساز ویتامین D فعال در بدن (۲۵ هیدروکسی ویتامین D) تاثیر بگذارد. ۲۵ هیدروکسی گردش خون بهترین شاخص نشان دهنده کفایت ویتامین D بدن می باشد. در ایالات متحده آمریکا و کانادا قسمت عمده نیاز به این ویتامین از طریق مکمل ها و غذاهای غنی از این ویتامین تامین می شود. از طرفی غذاهای غنی از این ویتامین هم مانند ماهیهای چرب مثل سالمون و یا گوشت، جگر و یا زرده تخم مرغ به دلیل کلسترول بالایی که دارند مصرف نمی شود.

در ایران نیز کمبود ویتامین D جزو شایع ترین کمبود ریزمغذیها است. نتایج اخیر بررسی کشوری ریزمغذیها نشان می دهد حدود ۸۰ درصد مردم بخصوص جمعیت شهرنشین، دچار کمبود این ویتامین هستند. تحقیقاتی هم که به صورت پراکنده در بعضی مراکز استانها انجام شده نشان می دهد افراد بزرگسال جامعه ایران، بین ۴۰ تا ۸۰ درصد کمبود ویتامین D دارند که آمار هشدار دهنده ای است. طی تحقیقاتی که در سالهای اخیر در سطح تهران و در مدارس در کودکان دبستانی انجام گرفته نتیجه این شده که در کشور با کمبود ویتامین D مواجه هستیم وضعیت شهرنشین، آلودگی هوا، نوع پوشش، رنگ پوست تیره، ترس از مضرات نور آفتاب و استفاده از کرمهای ضد آفتاب از عوامل کمبود این ویتامین در بدن می باشند. کمبود این ویتامین باعث بروز بیماریهایی مانند راشیتیس در کودکان، نرمی استخوان، پوکی استخوان و بالاخره ضعف و کاهش توده عضلانی می شود. نتایج پژوهش های جدید نشان داده دریافت کافی ویتامین D خطر ابتلا به بیماریهایی مانند ام اس، دیابت، انواع سرطانها مانند سرطان پروستات، روده بزرگ و سینه را در خانمها افزایش می دهد و باعث ضعف دستگاه ایمنی بدن می شود. براساس تحقیقات متعددی که بر روی بیماران مبتلا به ام اس نیز صورت گرفته مشخص شده که مبتلایان دچار کمبود ویتامین D هستند، بنابراین تامین ویتامین D کافی برای بدن یکی از روشهای پیشگیری از ابتلا به این بیماری و بیماریهای مزمن دیگر است.

نیاز روزانه بدن به این ویتامین در گروههای سنی متفاوت است؛ برای مثال افراد بالای ۶۵ سال، کودکان و خانمها نیاز بیشتری به ویتامین D دارند. انجمن غدد ایالات متحده آمریکا نیاز به این ویتامین را برای افراد در معرض خطر کمبود این گونه اعلام کرده:

کودکان زیر ۲ سال : ۴۰۰ - ۱۰۰ IU در روز

کودکان بالای ۲ سال ۶۰۰-۱۰۰۰ IU در روز

بالغین ۷۰-۱۹ سال ۱۵۰۰-۲۰۰۰ IU در روز

میزان ویتامین D شیر مادر کافی نیست، به همین دلیل نوزادان در معرض خطرند و باید از روز پانزدهم تولد از مکملهای ویتامین D استفاده کنند.

یکی از بهترین راههای قابل اطمینان، دریافت این ویتامین از طریق غنی سازی مواد غذایی است. انتخاب حامل مناسب نیز بایستی مورد توجه قرار گیرد. تاکنون غنی سازی مواد غذایی با ویتامین D با حامل های مختلفی صورت گرفته است که از آن جمله می توان به شیر و لبنیات، مارگارین، روغن ها و آرد اشاره نمود. در بعضی کشورها مانند آمریکا و کانادا غنی سازی شیر با ویتامین D سابقه ای ۹۰ ساله دارد. برنامه های غنی سازی شیر با ویتامین D توسط انجمن پزشکی غذا و تغذیه آمریکا (AMA-CFN) پیشنهاد شد و به طور گسترده از سال ۱۹۲۴ در آمریکا مرسوم شده و تا به حال ادامه یافته است.



بدلیل اینکه برای دسترسی به این ویتامین حتما حضور چربی الزامی نیست، استفاده از آب میوه نیز در دستور کار بعضی کشورها قرار گرفته است. چرا که اولاً مغذی بوده و معمولاً مصرف می شود و ثانياً ویتامین D آن می تواند دمای ۴ درجه را مدت زیادی تحمل کند بدون اینکه تخریب شود. به گزارش انجمن کشاورزی آمریکا ۴۹٪ جمعیت بالای ۲ سال روزانه بیش از یک لیوان آب میوه می نوشند. که ۶۰٪ این افراد ۱۸-۹ ساله می باشند. بنابراین غنی کردن آبمیوه با این ویتامین می تواند اثر مهمی بر وضعیت ویتامین D بدن داشته باشد. استفاده از آب میوه دارای ۱۰۰۰ واحد بین المللی از این ویتامین می تواند موثر باشد.

در کشور ما با وجود شیوع بالای کمبود ویتامین D و هشدار متخصصان اقدام‌های جدی درباره غنی‌سازی محصولات غذایی با ویتامین D انجام نشده است. تجربه کشورهای دیگر نشان داده بهترین ماده حامل برای ویتامین D شیر است، زیرا مصرف ویتامین D بدون اصلاح وضع کلسیم بدن نمی‌تواند موثر باشد. در واقع کلسیم و ویتامین D لازم و ملزوم و تنظیم‌کننده همدیگر هستند. بنابراین شیر به‌عنوان منبع خوب کلسیم بهترین گزینه برای غنی‌سازی است. در دوره‌های غنی‌سازی شیر با ویتامین D در کشور انجام شد، اما بعدها بنا به دلایلی مانند به صرفه نبودن از نظر اقتصادی یا عدم فرهنگسازی ادامه پیدا نکرد. امروز به‌صورت محدود شیر یا دوغ را با ویتامین D غنی می‌کنند، اما این محصولات به صورت گسترده توزیع نمی‌شوند.

در سال ۸۶ بررسی کشوری در زمینه غنی سازی شیر و یک گروه آبمیوه صورت گرفت. اخیراً، کمیته کشوری غنی‌سازی، افزودن ویتامین D به آرد را تصویب کرده است. کار بر روی غنی سازی نان سنتی نیز آغاز شده است. غنی سازی نان لواش پایان یافته و نتایج بسیار خوبی داده و قابلیت و اثربخشی آن در انسان نیز دیده شده است. برای تمام نان‌های سنتی نیز این غنی‌سازی انجام خواهد شد؛ چراکه ۹۳ درصد مردم نان سنتی مصرف می‌کنند. می‌توان به همان آردی که با اسید فولیک و آهن غنی می‌شود، ویتامین D هم اضافه کرد. در واقع با غنی‌سازی آرد می‌توان کمبود سه عنصر را پوشش داد.

### نتیجه:

استراتژیهای بهبود غنی سازی می‌تواند به جمعیتها برای دریافت ویتامین D کافی مخصوصاً جهت گروههای آسیب پذیر کمک نماید. نگرانی اولیه در غنی سازی غذاهایی که غنی میشوند بیشتر معطوف تخریب این ویتامین در طی تولید و ذخیره می باشد. بنابراین تحقیقات وسیعی می‌بایست در این زمینه صورت بگیرد تا حداقل از دست روی را طی فرایند تولید، توزیع و نگهداری داشته باشیم. ضمن اینکه حامل غذایی مناسب نیز مورد ارزیابی دقیق تر قرار گیرد.

از آنجا که تامین این ویتامین برای کودکان سنین مدرسه از اهمیت ویژه ای برخوردار است، بایستی پشتیبانی های لازم از سوی مقامات ذیربط در این زمینه صورت گیرد. مراکز تحقیقاتی غذا و تغذیه کشور از تجربیات دانشگاههای علوم پزشکی داخل و خارج کشور استفاده کرده و کارخانجات تولید کننده محصولات لبنی به تولید شیر و دوغ غنی شده با این ویتامین تشویق شوند. همچنین وزارت بهداشت و آموزش و پرورش باید بار مالی و اجرایی آن را در مدارس متحمل شود. ضمن اینکه آگاهی های لازم برای تشویق مردم به استفاده از محصولات غنی شده از سوی مطبوعات، صدا و سیما در اختیار مردم گذارده شود.



منابع:

1. Calvo S, Whiting S, et al , **Vitamin D fortification in the United States and Canada: current status and data needs**, *Am J Clin Nutr* 2004;80(suppl):1710S–6S
2. Cantona, M. T. **Vitamin D and its role in immunology: multiple sclerosis and inflammatory bowel disease**. *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 2007, 92:60-4
3. Feldman D , Glorieux F, **Vitamin D** , 2th Edition , Chapter 61, **The Pharmacology of Vitamin D, Including Fortification Strategies**
4. Geoffry S, **Improving vitamin D status –Diet and Fortification** , *Food Nutr Bull*, 2013, vol. 34, suppl No. 2, S81-S89
5. Johnson J. L. , Mistry V, et al .**Bioavailability of Vitamin D from Fortified Process Cheese and Effects on Vitamin D Status in the Elderly**, *Dairy Sci* 2005. 88:2295–2301.
6. Kumaravel Rr, , Greenspan S, et al , **Ultraviolet Radiation and Vitamin D**, *American Journal of Public Health* 2007, Vol 97, No. 10
7. Lappe JM, Travers-Gustafson D, , et al. **Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: results of a randomized trial**. *Am J Clin Nutr* 2007 Jun;85(6):1586-91.
8. Lindsay A, **Guidelines on food fortification with micronutrients**, *World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2006
9. Lynn S. Hinckley, M. et al **The Dairy Practices Council Guideline for Vitamin A & D fortification of Fluid Milk** , July 2001
10. Quentin J , **Impact of Flour Fortification With Other Essential Micronutrients**, *Training and Technical Support Coordinator* . 12-13 June 2012
11. Tangpricha V, Koutkia P, et al ,**Fortification of orange juice with vitamin D: a novel approach for enhancing vitamin D nutritional health**, *Am J Clin Nutr* 2003;77:1478–83.
12. Townsend K, Evans KN, et al. **Biological actions of extra-renal 25-hydroxyvitamin D-1alpha-hydroxylase and implications for chemoprevention and treatment**. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2005 Oct;97(1-2):103-9.
۱۳. پرداخت چی م ، غنی سازی مواد غذایی با ویتامین D و کلسیم ، گروه نویسندگان شهید، ۱۳۹۲
۱۴. جوانپور ا ، غنی سازی مواد غذایی ، گروه سلامت . *persianpersia* . ۱۳۹۰
۱۵. حلم سرشت، پ ، دل پیشه ا، اصول تغذیه و بهداشت مواد غذایی، چهر، ۱۳۸۹،
۱۶. خبرگزاری دانشجویان ایران ، غنی سازی شیر مدارس و نان های سنتی ، ۱۳۹۴
۱۷. راست منش ر ، غنی سازی مواد غذایی با ریزمغذی ها. علوم کشاورزی ، ۱۳۸۲
۱۸. مهدی پور ف ، غنی سازی مواد غذایی با ویتامین D ، گروه سلامت | *press.jamejamonline* . ۱۳۹۳
۱۹. وزارت بهداشت ، معاونت غذا و دارو ، اداره کل نظارت بر مواد غذایی ، آشامیدنی ، آرایشی و بهداشتی ، ضوابط و مقررات مربوط به غنی سازی مواد غذایی ، ۱۳۸۵