

افزودن ارزش تغذیه‌ای مواد غذایی

مجله علمی نظام پزشکی
سال سوم، شماره ۲، صفحه ۱۵۶، ۱۳۵۲

دکتر شعاع هدایت *

منظور از افزودن ارزش غذایی مواد خوراکی، علاوه نمودن مواد مغذی به آنهاست تا بدینوسیله بتوان برای مردم کشوری یا جمعیت خاصی تغذیه بهتری فراهم ساخت.

از تمام غذاهایی که مامصرف میکنیم فقط شیر است که در چند ماه اول زندگی بعنوان غذای کامل قابل استفاده است. انسان از غذاهای حیوانی و گیاهی که در دسترس دارد استفاده میکند و در حالیکه هر یک از غذاها در حدود ۵۰ یا بیشتر از اقلام مواد مغذی را در دسترس ما میگذارند، در هیچیک از آنها مقدار ونسبت این مواد کافی نیست، بنابراین انسان برای اینکه تغذیه لازم و کافی کند باید از انواع گوناگون غذا استفاده نماید. عملیاتی از قبیل آسیاب کردن غلات، ذخیره کردن، منجمد نمودن، کنسرو کردن، حذف آب سبزی و میوه یا گوشت، ارزش غذایی آنها را نقصان میدهد. ولی در مقابل، امروزه صنایع غذایی قادر است محصولات غذایی را غنی و متعادل سازد (۱).

عمل علاوه کردن مواد مغذی به غذا جنبه‌های متفاوتی دارد: - علاوه کردن یک یا چند ماده مغذی به غذاهایی که در کارخانجات تهیه شده‌اند به این منظور که در این اغذیه مقدار مواد مغذی آنها به اندازه طبیعی برسد (Restoration).

- علاوه نمودن یک یا چند ماده مغذی به غذا بر اساس استانداردهای رسمی و قراردادی (Enrichment).

- علاوه نمودن مواد مغذی به غذا، بطوریکه مقادیر ماده مغذی در آنها به بیش از حدود طبیعی افزایش یابد (Fortification).

- ممکن است مواد مغذی به اغذیه به منظوری غیر از افزودن خاصیت غذایی آن علاوه گردد. مثلاً گاه ویتامین C بعنوان یک ماده احیاء کننده و نیز ویتامین E بعنوان یک ماده ضد اکسیدان بکار میروند

تأمین و ثبات مواد غذایی در طی مراحل بعمل آوردن محصول نهائی تأمین گردد. علاوه کردن ویتامین C به مقدار ۲۰-۵۰ میلی گرم بازاء هر کیلو آرد باعث میشود نان حجیم تر شود و با تغییراتی که در ساختمان پروتئین نان (گلوتن) میدهد هضم آن را آسانتر کند.

بدیهی است با حرارتی که این ویتامین ضمن پخت دریافت میکند، اثرات ویتامینی خود را از دست خواهد داد (۲).

در حال حاضر در اینکه عمل غنی نمودن غذاکار پرارزشی است تردیدی نیست ولی در چگونگی روش انجام این مسئله با توجه به مشکلاتی که موجود است اتفاق عقیده وجود ندارد. برنامه غنی کردن غذا از جمله برنامه‌هایی است که بعنوان یک برنامه کم خرج و کوتاه مدت همراه با برنامه‌های دراز مدت برای اصلاح وضع تغذیه در اجتماع، مورد استفاده قرار میگیرد.

مواد مغذی میتوانند در عمل بصورت عصاره یا تغلیظ شده (کنسانتره‌ها) موادیکه دارای مبدأ بیولوژیکی میباشد و یا مواد حاصل از سنتز بیوشیمیك مورد استفاده قرار گیرد. گرچه این برنامه‌ها معمولاً برای استفاده همه مردم بکار میروند ولی ممکن است گاه فقط برای جمعیت بخصوصی بمرحله عمل درآید، مثلاً ممکن است برای افرادی که در طبقات اجتماعی خاص و یاسن و جنس مشخصی قرار دارند مورد استفاده واقع شود.

در زمینه برنامه غنی کردن غذا باید به مسائل زیر نیز توجه کرد: ۱- اطلاعات موجود در زمینه احتیاجات غذایی کامل نیست. مخصوصاً بسیار مشکل است که اطلاعات دقیقی در مورد مصرف واقعی مواد مغذی بدست آورد و نتایج بدست آمده را بطور صحیح تفسیر کرد. در مواقیکه هیچگونه ضوابط مشخصی در زمینه

این کشورها صورت گرفته است که در نتیجه امکان ارزش‌یابی کافی از نتایج را مشکل می‌سازد. به‌رحال در طی اجرای این برنامه‌ها شیوع بیماری‌های حاصل از کمبود مواد مغذی پائین افتاد و چندین نوع آن بکلی از بین رفت. بطوریکه بسیاری از متخصصین استفاده از این روش را برای بهبود وضع تغذیه توصیه و تجویز می‌کنند. در این برنامه‌ها باید توجه داشت موادی که به غذا اضافه می‌شود باید قابل مصرف برای گروه مورد نظر باشد و نیز نباید فراموش کرد که معمولاً کمبودهای غذایی بصورت تنها نیست و معمولاً شامل چندین نوع ماده مغذی می‌گردد (۶).

بطور کلی از سال ۱۹۴۰ بعد که در آمریکا نیاسین Niacin - تیامین Thiamine، ریبوفلاوین Riboflavin به‌نان علاوه شد علائم کمبود آنها روبه کاهش نهاد. تاکنون مدارک موثقی که نتایج حاصل از افزودن نیاسین به غذا را در مناطق پلاگر خیز نشان دهد انتشار نیافته است. در واقع کاهش شدید موارد پلاگر در آمریکا درست قبل از شروع برنامه‌های وسیع غنی نمودن (۱۹۴۰) اتفاق افتاد. معیناً در سال ۱۹۴۱ که تعداد موارد مرگ بعلت پلاگر ۱۸۳۸ مورد بود، در طی ۱۰ سال بعد از غنی نمودن نان با این ماده به ۲۶۲ مورد و در سال ۱۹۶۶ به ۲۱ مورد، کاهش پیدا کرد (۷). گرچه اهمیت غنی کردن نان را نمیتوان نادیده گرفت ولی بی‌تردید عوامل دیگر از قبیل اصلاح وضع اقتصادی - آموزش تغذیه و توسعه درمان‌های پزشکی و بهداشتی نقش مهمی در از بین بردن پلاگر در آمریکا داشته است (۳). در حال حاضر علائم کمبود ریبوفلاوین و بری بری در آمریکا نادر است. امروزه در بسیاری از کشورها با زاء هر صد گرم عصاره میوه جات ۳۰ میلی گرم ویتامین ث علاوه می‌شود و دلایلی ندارد که اثر آن را در تقلیل اسکور بوت نادیده بگیریم (۸).

در سال ۱۹۴۴ در New found land (منطقه‌ای از کانادا) کمبود ویتامین A گزارش شد (۵).

سپس برنامه غنی کردن مارگارین با ویتامین A (همراه با افزودن ویتامین B، آهن و کلسیم به‌نان) شروع شد. در بررسی که چهار سال بعد (۱۹۴۸) انجام شد، کاهش شیوع علائم کمبود غذایی را نشان داد و مقدار متوسط ویتامین A سرم از ۲۰ میکروگرم درصد در سال ۱۹۴۴، به ۴۵ میکروگرم درصد در سال ۱۹۴۸ افزایش یافت. ضمناً باید توجه داشت که همزمان با اجرای این برنامه‌ها پیشرفتهای محسوسی در وضع اقتصادی این منطقه صورت گرفته است (۹).

بتاکاروتن پیکمانهائی است برنگ نارنجی تیره، از این رو نمیتوان

بیماری‌های تغذیه‌ای در اجتماع موجود نیست، مفید بودن برنامه‌های غنی کردن کاملاً مورد تردید است.

۲- در اکثر موارد غنی نمودن با تعداد کمی از مواد مغذی صورت می‌گیرد و حال آنکه مواد مغذی دیگری هم نیز ممکن است ضمن تهیه غذا کمبود یابد.

۳- ممکن است علاوه کردن مواد مغذی عدم تعادلی بین مواد مغذی مصرفی بوجود آورد.

۴- ممکن است این عمل باعث استفاده‌های تبلیغاتی گردد و در اجرای برنامه‌های دیگر بهبود تغذیه، کندی بوجود آورد.

۵- ممکن است این برنامه‌ها باعث شود مسائل اساسی دیگر در زمینه اعمال و اجرای برنامه‌های دراز مدت اصلاح وضع تغذیه بکلی فراموش شود (۳).

سوابق

در حدود پنجاه سال قبل برای جلوگیری از گواتر استفاده از نمک یددار مرسوم گردید و از آن پس تاکنون بسیاری از کشورها این برنامه را اجرا کرده‌اند (۴).

در سال ۱۹۰۹ و ۱۹۲۰ در دانمارک نشان دادند که کاربرد مارگارین بجای کره ضایعاتی در چشم بیمار می‌آورد و در نتیجه مارگارین را ابتدا با اشکال غلیظ شده و بعدها بصورت صنایع و یا تصفیه شده تهیه و با ویتامین A و یا پرو ویتامین A در بسیاری از کشورها مخلوط نمودند. سومین ماده مغذی که بدین منظور بکار رفت ویتامین D بود، یعنی در سال ۱۹۲۰ موفق شدند با ایراد یاسیون غذاهائی که دارای استرل هستند در آنها ویتامین D ایجاد و بدین طریق از ایجاد راشی تسم جلوگیری کنند. بعدها این ویتامین را بصورت تصفیه شده به شیر و غلات و مارگارین اضافه نمودند. چهارمین ماده مغذی، ویتامین‌های گروه B بود بطوریکه از سال ۱۹۲۰ استفاده از منابع غنی آنها بدین منظور شروع گردید.

نتایج و فوائدیکه تاکنون بدست آمده است.

در طی ۴۰ سال گذشته که بتدریج منابع مناسب مواد مغذی بدست آمده این قبیل برنامه‌ها رو به کمال رفته است. در بسیاری از موارد، ارزش‌یابی دقیق این برنامه‌ها مشکل است زیرا زمانیکه بسیاری از این قبیل برنامه‌ها اجرا گردید از طرفی روش‌های بررسی وضع تغذیه تکامل نیافته بود و از طرف دیگر اطلاعات قبل از دوره اجرای این برنامه‌ها ناقص بوده است. اکثر این برنامه‌ها در کشورهای توسعه یافته که شیوع بیماری‌های کمبود تغذیه‌ای در آنها زیاد نبود اجرا شده است (۵). بعلاوه هم زمان با اجرای این برنامه‌ها تغییرات عمده‌ای در زمینه توسعه وضع اقتصادی، اجتماعی، کشاورزی، آموزشی و جنبه‌های بهداشتی

آنرا بیش از حدود معین به روغن علاوه نمود و حال آنکه اضافه کردن رتینول این مشکل را در بر ندارد. باید توجه داشت که اضافه کردن ویتامین A به روغن‌ها در واقع در صورتی در اصلاح وضع تغذیه مفید خواهد بود که مصارف مواد روغنی محدود نباشد، و از طرفی اگر غلظت آن را زیاد بالا ببرند ممکن است در اشخاصی که مقادیر زیاد روغن مصرف میکنند ایجاد هیپر ویتامینوز مسمومیت شود. به علاوه در صورتیکه مقدار کم روغن فقط به مصارف سرخ کردن غذا بکار رود تقریباً تمام ویتامین A و کاروتن آن از بین می‌رود. باید علاوه نمود که مارگارین یا کره نباتی در اروپا و آمریکا به میزان زیاد تولید و اکثراً همراه نان مصرف می‌شود. علاوه کردن ویتامین A به نان چنانچه نتایج حاصله در برخی از کشورها نشان می‌دهد مفید خواهد بود. زیرا نان ماده‌ایست که بمناسبت ارزانی آن به میزان زیاد مورد استفاده افراد غنی و فقیر میباشد و از طرفی مقدار از دست رفتن ویتامین مزبور ضمن پخت نان، کمتر از مقدار پیری است که ضمن سرخ کردن روغن از بین می‌رود. در عمل در حدود ۲۰ هزار واحد بین‌المللی از این ماده به یک کیلو نان علاوه میکنند.

تجارب حاصل در فیلیپین در سال ۱۹۴۰ نشان داد که علاوه کردن ویتامین به برنج میتواند از شیوع بری‌بری بکاهد. چنین برنامه‌هایی با نتایج خوب در ژاپن، کره و تایوان نیز دنبال شده است (۱۰). در مورد ربوفلاوین از آنجا که علائم بالینی کمبود این ماده خیلی مشخص نیست بنابراین بررسی نتایج علاوه کردن آن به غذا مشکل است. بهر حال در بررسی که در دهه ۱۹۵۰ در ارتش چین در تایوان قبل و بعد از اجرای برنامه غنی کردن صورت گرفت شیوع علائم بالینی بیماری در افراد ارتش بعد از غنی کردن کاهش یافت. علائم کمبود ربوفلاوین در مطالعاتیکه بر روی زنان حامله در سال ۱۹۴۵ در فلسطین صورت گرفت نشان داد که رژیم غذایی آنان از نظر ربوفلاوین فقیر و علائم بالینی آریبوفلاوینوز و علائم آزمایشگاهی این کمبود بوضوح دیده می‌شود. در نتیجه از سال ۱۹۴۸ به بعد، دولت اسرائیل علاوه کردن این ماده را همراه با کلسیم و گرسویا به نان اجباری نمود. مطالعاتی که در همان محل در سال ۱۹۵۹ بر روی ۴۰ زن حامله در نیمه دوم حاملگی بعمل آمد موارد بالینی یا آزمایشگاهی کمبود ربوفلاوین را دیگر نشان نداد (۱۱).

در سال ۱۹۴۱، در کنفرانس واشنگتن غنی کردن نان بصورت استاندارد مورد قبول واقع شد و از آن تاریخ ویتامین-نیاسین و ربوفلاوین به نان علاوه گردید. از سال ۱۹۴۰ به بعد نیز در New found land غنی کردن نان با انواع تصفیه شده یا صناعی

* ربوفلاوین ممکنست رنگ غذا را تغییر بدهد.

ربوفلاوین همراه با نیاسین-ویتامین-آهن-کلسیم شروع شد. بعد از کشف ویتامین D، شیر و دیگر غذاهای ایرادیه مورد استفاده قرار گرفت و در نتیجه شیوع راشیتسم در بسیاری از کشورها کاهش یافت و در این زمینه دلائل زیادی در دست است.

معهدا هنوز تعداد موارد بیماری که از کشورهای پیشرفته گزارش میشود بالا است که نشان میدهد این برنامه‌ها گرچه مؤثر است ولی کافی نیست.

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه نیز راشیتسم در اطفال و در بچه‌های بستری در بیمارستان فراوان است. بطوریکه گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی نشان میدهد، در شمال آفریقا ۴۵-۶۰ درصد اطفال مورد آزمایش، علائم این بیماری را نشان داده‌اند (۱۲). در حال حاضر در کانادا ویتامین D را فقط به شیر (در حدود ۳۵ واحد بین‌المللی به یک لیتر) و یامارگارین اضافه می‌کنند. در صورتیکه مقدار ویتامین D علاوه شده به شیر زیاد باشد ایجاد هیپرکالسمی خواهد نمود. بطوریکه کیفیت اخیر در انگلستان گزارش شده است. در واقع وقتی برای نتیجه گیری بهتر از بر ناهای غنی کردن، مقدار ویتامین D شیر خشک را از ۱۰ واحد بین‌المللی در هر گرم شیر به ۱۸ واحد افزایش دادند موارد هیپرکالسمی بالا رفت.

در سال ۱۹۵۷ وزارت بهداشت انگلستان، مقدار ویتامین D شیر را به ۳/۵ واحد بین‌المللی در هر گرم شیر تقلیل داد و همچنین مقدار علاوه شده آن را به غلات از ۳۵ واحد به ۱۰ واحد در هر گرم از غلات تهیه شده برای اطفال کاهش داد و بالاخره دستور داده شد مقدار این ویتامین در هر قاشق مربا خوری بجای ۸۰۰ واحد به ۴۰۰ واحد تنزل یابد. و بعد از این تغییرات، موارد هیپرکالسمی نقصان یافت (۱۳). در انگلستان علاوه کردن آهن به آرد (بازاء ۱۶ میلی گرم آن برای یک کیلو آرد) از سال ۱۹۵۳ شروع شد.

گرچه افزودن آهن به نان در آمریکا و انگلستان سالها انجام شده است، ولی اثرات آن تاکنون فقط در موارد کمی مورد ارزش‌یابی قرار گرفته است. از جمله Elwood (۱۴)، وجود آهن در آرد و نان را مورد بررسی قرار داده است و در حال حاضر معلوم شده است که تأثیر و فایده آهنی که برای غنی کردن بکار می‌رود بر حسب ساختمان شیمیایی آن و نوع غذایی که آهن به آن علاوه میشود و جنس مواد دیگری است که همراه آن ماده غذایی مصرف میگردد. عملاً ثابت شده است ترکیبات فرسولفات از جمله بهترین نوع آهن است که میتواند قابل مصرف برای انسان

بیشتر مفید فایده خواهد بود و این مسئله مخصوصاً در کشورهاییکه غذای عمده آنان گندم و برنج است (آسیا و شمال آفریقا) بیشتر مصداق پیدا میکند (۲۳).

در کشورهای در حال توسعه تقریباً $\frac{1}{4}$ مردم با غلات تغذیه میکنند. این افراد در صورتیکه کالری کافی هم دریافت کنند معیشتی پروتئین، ویتامین‌ها، و مواد معدنی دریافتی آنها کافی نخواهد بود. ارزان‌ترین وسیله‌ای که قادر است جبران کمبود این مواد مغذی را بنماید آنستکه در کارخانه‌ها ضمن تهیه و آماده کردن غلات، مواد مغذی لازم را نیز با آنها اضافه نمایند. معمولاً علاوه کردن این مواد به غلات تغییریری در رنگ و طعم آنها نداده و مشکلات مربوط به تغییر عادت و آموزش را بدنبال نخواهد داشت. علاوه کردن این مواد بر اساس نوع غله، تعداد مصرف‌کننده و سن آنها برای هر نفر در سال فقط مخارجی اضافی در بر خواهد داشت (۲۴-۲۵).

غلات را میتوان با اسیدهای آمینه (۲۶) با کنسانتره‌های پروتئین یا ترکیبی از این دو، غنی نمود. مقادیر مناسب از اسیدهای آمینه محدود که برای تمام غلات لیزین است ممکن است به آنها علاوه نمود (جدول ۱). میزانیکه بدینوسیله پروتئین غلات اصلاح میشود بر اساس انواع آنها تغییر میکند. تغییرات حاصله بر روی ارزش کیفی پروتئین غلات در نتیجه علاوه کردن لیزین به آنها در (جدول ۲) نشان داده شده است و چنانچه ملاحظه میشود در تمام موارد به ارزش پروتئین آنها پس از علاوه کردن لیزین افزوده میگردد، در صورتیکه دومین آمینواسیدهای محدود در غلات نیز علاوه گردد (تریپتوفان برای ذرت یا ترئونین برای برنج و گندم) در این صورت کیفیت پروتئین آنها بمقادیر بیشتری بالا خواهد رفت.

جدول ۱- آمینواسیدهای محدود در غلات

نوع غله	اولین آمینو اسید محدود	دومین آمینو اسید محدود
گندم	لیزین	ترئونین
برنج	»	»
ذرت	»	تریپتوفان
ارزن	»	ترئونین
ارزن هندی	»	»
جو	»	»

مسئله‌ایکه باید مورد نظر داشت، انواع مختلف غلات است که عکس‌العمل آنها نسبت به علاوه کردن اسیدهای آمینه چه بصورت

باشد. از طرفی ترکیبات فرسولفات که بنظر میرسد از نظر بیولوژیکی بهتر قابل جذب است دارای معایبی نیز هست از جمله آنکه وقتی مقدار متوسطی به غذا علاوه میشود رنگ و طعم آنرا نیز تغییر میدهد و حال آنکه ترکیبات دیگر آهن این مشکل را ببار نمیآورد. ضمناً باید افزود که اثر متقابل اغذیه را بر روی ترکیبات آهن میتوان با روش‌های خاصی از بین برد منتهی مخارج برنامه غنی کردن را کمی بیشتر میکند. کمیته مشترک سازمان بهداشت جهانی و سازمان خواربار و کشاورزی توصیه‌های تازه‌ای برای نحوه و مقدار مصرف آهن نموده است (۱۵-۱۶). در حال حاضر با توجه به شیوع زیاد کم‌خونی‌های ناشی از کمبود آهن، سازمان بهداشت جهانی توصیه مینماید که سازمان‌های بهداشتی برای طرح‌های تحقیقاتی که بمنظور مطالعه روش‌های مؤثر در زمینه غنی کردن اغذیه با آهن تنظیم می‌شود، ارجحیت قائل گردند (۳). مطالعات Steinkamp و همکاران (۱۷)، در زمینه جذب چهار نوع مختلف آهن رادیو اکتیو شده (سولفات آهن - آهن احیاء شده Sodium ferric pyrophosphate-ferric orthophosphate (phate) و علاوه کردن آنها به نان نشان داد ازمه مقدار ۲ تا ۴ میلی‌گرم آهن مصرف شده از طریق نان در افراد سالم ۱۰-۱۵ درصد، در افراد کم‌خون ۳۸-۲۶ درصد و در افراد خیلی کم‌خون ۶۴-۴۵ درصد جذب میشود. ضمناً ثابت نمودند وقتی روزانه ۱ گرم ویتامین C همراه غذای این افراد گردد ۲ تا ۳ بار بر مقدار جذب آهن اضافه میگردد. نامبردگان اینطور نتیجه گرفتند که اولاً علاوه نمودن آهن به نان منبع خوبی از آن در رژیم غذایی خواهد بود ثانیاً میزان جذب آهن بر اساس شدت احتیاج بدن تغییر میکند (۱۸ و ۱۹).

مشکل سوء تغذیه پروتئینی در دنیای حاضر بخوبی محسوس است (۲۱-۲۰). کمبود این ماده غذایی در اطفال بر روی مقاومت آنان در مقابل بیماری‌های عفونی و در نتیجه مرگ و میر و مهمتر ازمه بر روی رشد مغزی آنها دخالت دارد. در حدود ۵۰ درصد اطفال در دنیا به پروتئین کافی دسترسی ندارند. با محاسباتی که انجام شده است کمبود پروتئین در سال ۱۹۷۰ در حدود ۱۰ میلیون تن برآورد شده است که از این مقدار ۵/۵ میلیون آن را پروتئین حیوانی تشکیل میدهد (۲۲).

مهمترین منبع پروتئین در حال حاضر غلات است که سالبانه در حدود ۴۰ میلیون تن پروتئین در اختیار بشر میگذارد منابع دیگر، منابع حیوانی و حبوبات است که بترتیب ۲۵ و ۱۲ میلیون تن پروتئین ایجاد میکنند. بنابراین هر نوع تغییر چه از نظر کمیت و چه از نظر کیفیت که در پروتئین حاصله از غلات ایجاد شود

طرف دیگر نتایجی که از علاوه نمودن يك اسیدامینه مانند لیزین گرفته می‌شود به شدت کمبود این اسیدامینه و مقدار مصرف اسیدهای آمینه اساسی دیگر بستگی خواهد داشت. بطوریکه اگر مصرف چندین اسید آمینه اساسی در جمعیتی شدیداً کمبود نشان دهد علاوه کردن فقط يك اسیدامینه نتایج رضایت بخشی نخواهد داشت. از طرفی باید در نظر داشت که مخارج علاوه کردن اسیدهای آمینه به غذا نسبت به مخارج علاوه نمودن ویتامین‌ها و املاح به غذا، به مراتب بیشتر است. مثلاً در صورتیکه لیزین به نان علاوه گردد قیمت نان ۵ الی ۷ درصد علاوه خواهد شد. بدیهی است در صورتیکه بر میزان تولید لیزین در حد تجارتی افزوده گردد قیمت آن بوضوح کاهش خواهد یافت.

مطالعات لازم نشان داده است، برای جمعیت‌هایی که غذای اصلی آنها از غلات تشکیل شده است کمبود پروتئین قبل از اینکه از نظر کمی اهمیت داشته باشد از نظر کیفی آن جالب توجه است. در چنین شرایطی در صورتیکه میزان کالری کلی غذا کافی باشد با علاوه نمودن لیزین، تربیتوفان و ترئونین می‌توان کیفیت آنرا تا حد استاندارد پروتئین شیر (کازئین) بالا برد و بدینوسیله از اشاعه بیماری‌های ناشی از کمبود پروتئین جلوگیری نمود (۲۰). بر اساس مطالعاتی که Graham انجام داده علاوه نمودن لیزین بمقدار ۰/۲ درصد به آرد گندم رشد و نمو اطفال ۳-۶ ماهه را که مدت ۹ ماه تحت این رژیم بودند بخوبی تأمین نموده است.

روش دیگری که می‌توان با استفاده از آن ارزش پروتئین غلات را بالا برد استفاده از کنسانتره‌های دانه پنبه-سویا - بادام کوهی یا گرد ماهی است (۳۲). در طی این برنامه‌ها نه تنها کیفیت پروتئین غلات بالا می‌رود بلکه درصد پروتئین مصرف شده هم اضافه می‌شود. در شرایطی که چنین مخلوط‌هایی از نظر لیزین یا متیونین ناکافی باشند آنوقت می‌توان مجدداً این آمینواسیدها را نیز علاوه نمود. بدنیت علاوه شود که دانه‌های سویا و بادام زمینی ۵۰ درصد و دانه‌های پنبه ۵۵ درصد، دارای پروتئین است (۲۲). توسط How و همکارانش (۲۵)، اثرات علاوه نمودن اسیدهای آمینه در افزایش کیفیت پروتئینی پروتئین‌های تغلیظ شده مورد بررسی قرار گرفته است. در یکی از این بررسی‌ها علاوه نمودن لیزین، ترئونین و متیونین به این قبیل مواد نشان داد که با استفاده از این اسیدهای آمینه چه بطور تنها یا مجموع کیفیت پروتئین دانه‌های روغنی نزدیک یا تا حد پروتئین حیوانی (کازئین) بالا می‌رود و اینطور نتیجه گرفتند که گرچه کاربرد تنه‌ای پروتئین‌های تغلیظ شده خود در افزایش کیفیت پروتئین مصرفی مؤثر است ولی در عمل علاوه کردن آمینواسیدها به این پروتئین‌ها کیفیت تغذیه‌ای را بنحوی محسوس‌تر بیشتر خواهد نمود.

تنها وجه بصورت متعدد مختلف است. در برخی از انواع نتایج خیلی خوب بدست می‌آید و در برخی دیگر نتایج چندان درخشان نیست. در حالیکه برای حیوانات علاوه کردن اسیدهای آمینه را به غذا بمیزان زیاد بکار می‌برند. اینکار برای انسان هنوز بمیزان وسیع بکار نرفته است. و حال آنکه جادارد با حصول تجارب لازم و کافی و مطالعات بیشتر از این وسیله برای کمک به بهبود وضع تغذیه مردم استفاده نمود (۲۷).

جدول ۲- علاوه کردن لیزین به غلات

نوع غله	ارزش کیفی پروتئین قبل از علاوه نمودن لیزین	درصد لیزین علاوه شده	ارزش کیفی پروتئین بعد از علاوه نمودن لیزین	مخارج برای هر پچه در سال (بر حسب دلار)
آرد گندم	۰/۷	۰/۲۵	۱/۶	۰/۷
گندم کامل	۱/۳	۰/۱	۱/۷	۰/۲۸
برنج	۱/۶	۰/۰۵	۲/۳	۰/۱۴
ذرت	۱/۴	۰/۱	۲/۱	۰/۲۸
ارزن	۰/۷	۰/۳	۲/۱	۰/۸۴
ارزن هندی	۰/۷	۰/۳	۲/۲	۰/۸۴

بطور کلی در سالهای اخیر امکان غنی کردن غذاها با پروتئین‌ها یا اسیدهای آمینه در سطوح ملی و بین‌المللی مورد توجه قرار گرفته است (۲۸-۲۹-۳۰). در این زمینه هنوز مشکلات خاصی از لحاظ میزان احتیاج و فوایدی که ممکن است از اجرای برنامه‌های غنی نمودن غذا توسط آمینواسیدها و پروتئین‌ها حاصل گردد موجود است. از جمله این مشکلات آنکه معمولاً کمبود پروتئین همراه با کمبود کالری کلی است و هنوز معلوم نیست در شرایطی که اصولاً کالری دریافتی کلی جمعیتی ناکافی است علاوه نمودن پروتئین و رسانیدن آن بمقدار لازم تا چه حد می‌تواند مفید واقع گردد (۳۱). در واقع در اینجا این سؤال پیش می‌آید که آیا باید اقدام به تأمین کالری کلی نمود یا تنها به علاوه کردن پروتئین قناعت کرد.

برای غنی نمودن غذا بهتر است از پروتئین‌های محلی استفاده نمود تا قبول آن برای مردم آسان‌تر باشد. گرچه ارزش اضافه نمودن آمینواسید نسبت به علاوه نمودن پروتئین به غذا کمتر قابل پیشگویی است ولی لااقل بعید است که چنان تغییری در طعم غذا دهد که مورد قبول جمعیت قرار نگیرد. گرچه ثابت شده است علاوه نمودن آمینواسید به غلات در شرایطی که غذای مصرفی منحصر به غله است ارزش پروتئین دریافتی را بالا می‌برد ولی این بررسی‌ها بارزیمهای مخلوط کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است (۲۰). از

اهمیت غنی نمودن نان

در بسیاری از کشورها، نان گندم غذای عمده مردم را تشکیل می‌دهد. در حالیکه نان سفید در دسترس باشد مردم تمایلی به خرید نان. هائیکه از آرد تصفیه نشده تهیه می‌شود نشان نمی‌دهند. به همین دلیل است که در آمریکا فقط ۵ درصد نان‌هائیکه تهیه می‌شود از آرد تصفیه نشده درست می‌شود. قسمت سبوس گندم دارای مواد است که باخوب و درآمدن خمیر مغایر است و نان بدست آمده، سنگین و سخت می‌شود. افرادی که مقادیر زیادی نان مصرف می‌کنند نان‌های سفید را ترجیح می‌دهند. به علت از دست رفتن مقدار زیادی از مواد مغذی آرد طی آسیاب کردن، نان سفید معمولی از نان کامل از نظر مواد مغذی فقیرتر است (جدول ۳). موادیکه بیشتر در طی این عمل از دست می‌روند عبارتند از: تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، آهن، کلسیم و ویتامین D و این مواد چنانکه ذکر شد در برخی از کشورها مانند انگلستان و آمریکا بعنوان غنی نمودن آرد به آرد علاوه می‌گردد.

جدول ۳- ترکیب آرد گندم براساس میزان خلوص آن

نیاسین (میلی گرم درصد)	ریبوفلاوین (میلی گرم درصد)	تیامین (میلی گرم درصد)	پروتئین (گرم درصد)	آب
۶	۰/۱۲	۰/۴۰	۱۲	۱۰۰
۱/۷۰	۰/۰۷	۰/۳۰	۱۱/۶	۸۵
۱/۴۰	۰/۰۵	۰/۲۴	۱۱/۴	۸۰
۰/۷۷	۰/۰۴	۰/۱۵	۱۱/۲	۷۵
۰/۷۲	۰/۰۳۵	۰/۱۰	۱۱	۷۲
۰/۷۰	۰/۰۳	۰/۰۸	۱۰	۵۰

برای مقایسه نان‌های غنی شده از نظر مقدار مواد مغذی، Harris (۱) و همکارانش در ۱۴ کشور اقدام به جمع آوری ۴۴ نمونه نان نمودند و هر کدام از این نمونه نانها از نظر ۲۰ ماده مغذی از جمله ۳ ماده معدنی و ۵ ویتامین و ۳ آمینواسید اساسی که معمولاً در رژیم غذایی مردم بمقدار کم موجود است، مورد آزمایش قرار گرفتند. این بررسی نشان داد نانیکه در کشور فنلاند بامخلوطی از آرد

سفید شده و آرد سفید نشده (آرد کامل) و بمقدار ۴/۳ درصد شیر خشک تهیه می‌شود غنی‌ترین نان است. در درجه دوم نان آمریکائی قرار گرفت، این نان از آردی که درجه استخراج آن ۷۰ درصد است و بمقدار ۴ درصد شیر و یاتیمین - ریبوفلاوین - نیاسین و آهن براساس استاندارد آمریکائی به آن علاوه می‌گردد تهیه می‌شود. Brooke (۲۳) گزارش داده است که غنی کردن نان سفید برای آمریکائی‌ها فقط در حدود یک سنت برای هر ۶۷ قرص نان خرج بر می‌دارد.

بدیهی است قبل از اجرای وسیع هر یک از برنامه‌های غنی نمودن غذا، لازم است آنرا ابتدا در مقیاس کوچکتري بصورت برنامه آزمایشی اجراء نمود سپس با توجه به مشکلات مربوط و یافتن راه حل‌های مناسب آنرا بحدود لازم تعمیم داد.

اصول طرح ریزی برای برنامه‌های غنی کردن غذا

در این قبیل برنامه‌ها باید به مسائل زیر توجه نمود:

- چه نوع ماده مغذی باید علاوه گردد.
- چه نوع غذا را بعنوان حامل ماده مغذی باید انتخاب نمود.
- برای یافتن جوابی به مسائل بالا باید به دقت احتیاجات مواد مغذی و عادات غذایی را براساس بررسی علائم بالینی و آزمایشگاهی سوء تغذیه و مطالعات مصارف غذایی مشخص کرد. و همچنین باید تعیین نمود که کدامیک از گروه‌های سنی بیشتر به آن مواد مغذی محتاجند تا بدینوسیله بتوان در مورد انتخاب ماده غذایی که نقش حامل را پیدا خواهد کرد تصمیم صحیح اتخاذ نمود. غذایی که بعنوان حامل بکار می‌رود باید اولاً غذای عمده باشد و همه روزه مورد مصرف قرار گیرد، ثانیاً افراد مورد نظر کاملاً بتوانند از آن غذا استفاده نمایند، ثالثاً نحوه توزیع غذا طوری باشد که کنترل کردن و امکان غنی نمودن آن ممکن باشد. از نظر تکنیکی باید توجه داشت که خصوصیات بیولوژیکی ماده مغذی ضمن علاوه شدن به ماده حامل تغییر نکرده و در رنگ - مزه - بو خصوصیات پخت غذا دخالت نکند. و بالاخره از نظر اقتصادی باید طوری این برنامه‌ها را تنظیم کرد که قیمت مواد غذایی غنی شده تغییری نکند و اگر تغییر می‌کند آنقدر باشد که در اقتصاد خانواده مؤثر نگردد.

REFERENCES:

- 1- Harris, R.S., 1968. J. Agr. Food Chem., 16, 140.
- 2- Kuninori, T., Matsumoto, H. 1963. General Chem. 40, 647.
- 3- FAO/WHO Expert Committee on Nutrition, 1970. No. 477.
- 4- WHO, 1960. Monograph Series. No. 44.

- 5- Adamson, J.D. et al., 1945, Canad. Med. Ass. J., 52, 227.
- 6- Metcoff, J. et al., 1945. J. Lab. Clin. Med., 30, 475.
- 7- Natrajan, S. 1971, FAO Nutrition Officer, Teheran (Mimeog.).
- 8- Bunnell, H.R. 1968. J. Agr. Food Chem 16, 2, 177.
- 9- Aykroyd, W.R. et al., 1949. Canad. Med. Ass. J., 60, 329.
- 10- FAO, 1954, Nutritional study No. 12.
- 11- Guggenheim, K., 1959, Amer. J. Clin. Nutr., 7, 526.
- 12- Wld. Hlth. Org Techn. Rep. Ser., 1967, No.377.
- 13- FAO Nutrition Meetings Report Series, 1967, No.42.
- 14- Elwood, P.C., 1968. Reports on Iron in Flour, No. 117, London, H.M. Stationery Office.
- 15- Wld. Hlth. Org. Techn. Rep. Ser., 1970, No. 452.
- 16- FAO. Nutrition Meetings Report Series, 1970, No.47.
- 17- Steinkamp, R. et al., 1955 Arch. Internal Med. 95. 101.
- 18- Elwood, P.C.A. 1963, Brit. Med. J. 1, 224.
- 19- Sheila, T. 1968. Amer. J. Clin. Nutr., 21, 1170.
- 20- Howe, E.E. et al., 1965. Amer. J. Clin. Nutr., 16, 315.
- 21- Jansen, G.R. and Howe, E.E., 1964. Amer. J. Clin. Nutr. 15, 262.
- 22- Altschul, A.M. 1967. Sciences, 158, 221.
- 23- Abbott, J.C., 1966. Advances Chem., 57, 1.
- 24- Howe, E.E. et al. 1967, Amer. J. Clin. Nutr. 20, 1134.
- 25- Howe, E.E. et al. 1965. Amer. J. Clin. Nutr. 16, 321.
- 26- Thulin, W.W., and Kuramoto, S. 1967 Food Technol., 21, 168.
- 27- Bressani, R. et al. 1961. J. Nutr. 74, 209.
- 28- Kline, O.L., 1960. Amer. J. Pub Hlth. 50, 1890.
- 29- Jansen, G.R., 1969. Amer. J. Clin. Nutr. 22, 38.
- 30- Graham, G.G., 1971. Amer J. Clin. Nutr. 24, 200,
- 31- FAO. 1957. Nutritional Studies, No. 15.
- 32- Tavill, F. and Gonik, A., 1969 Amer. J. Clin. Nutr. 22, 1571.
- 33- Brooke, C.L. J. 1968. Agr. Food. Chem. 16, 163.