

اثر فرایند بر ارزش غذا

The effect of food processing on
nutrients

پریسا جعفریان

دانشگاه علوم پزشکی وارسنگان

- **Freeland-Graves , J. H. , Peckham , G. C. Foundations of Food Preparation. Macmillan Publishing Company, New York**
- **Walker , R . Quattrucci , E.Nutritional and toxicological aspects of food processing. Taylor and Francis , London**
- **Karmas , and Harris , R.Nutitional evaluvation of food processing.An AVI Book , Van Nostrand Reinhold , New York**
- **Richardson , T . and Final, J. W.Chemical change in food during processing.AVI publishing Company , INC. Westport. Connecticut**
- **Peter J. Fellows 2000-Food Processing Technology_ Principles and Practice, Woodhead publication**
- **Beckett, S.T. 1995. Physico-chemical aspects of Food processing. Blackie Academic and Professional, London**
- **Kramas, E. Harvis, R.S. 1988. Nutritional evaluation of food processing. 3ed edition. Van Nostrand Reinhold, N.Y.**

تعريف غني ساري :

غني ساري عبارت است از افزودن يك يا چند ماده مغذي به غذاي مصرفي متداول

تاریخچه غنی سازی در دنیا :

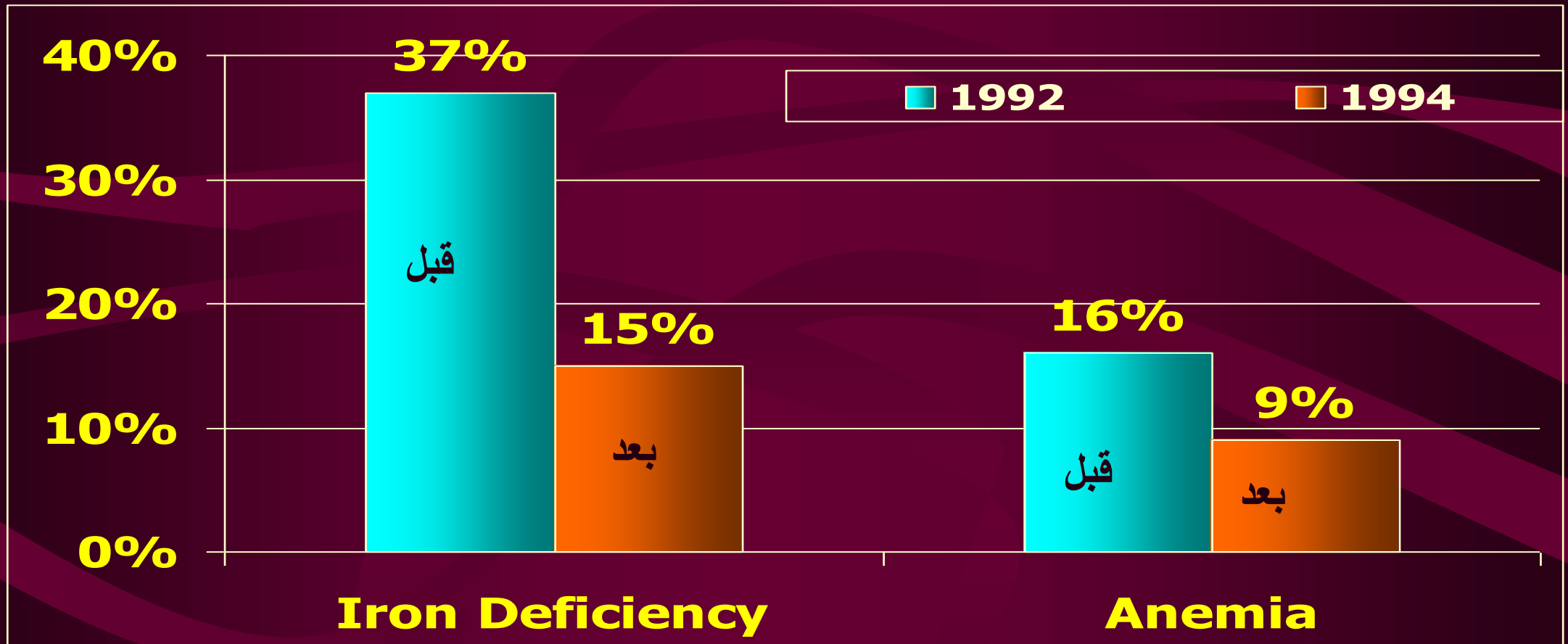
1. افزودن ید به نمک سفره برای پیشگیری از گواتر از سال 1831 میلادی آغاز شد .

2. تا سال 1974 میلادی حداقل در 11 کشور جهان غنی سازی آرد با آهن اجباری بوده و در 8 کشور دیگر اختیاری انجام شده است .

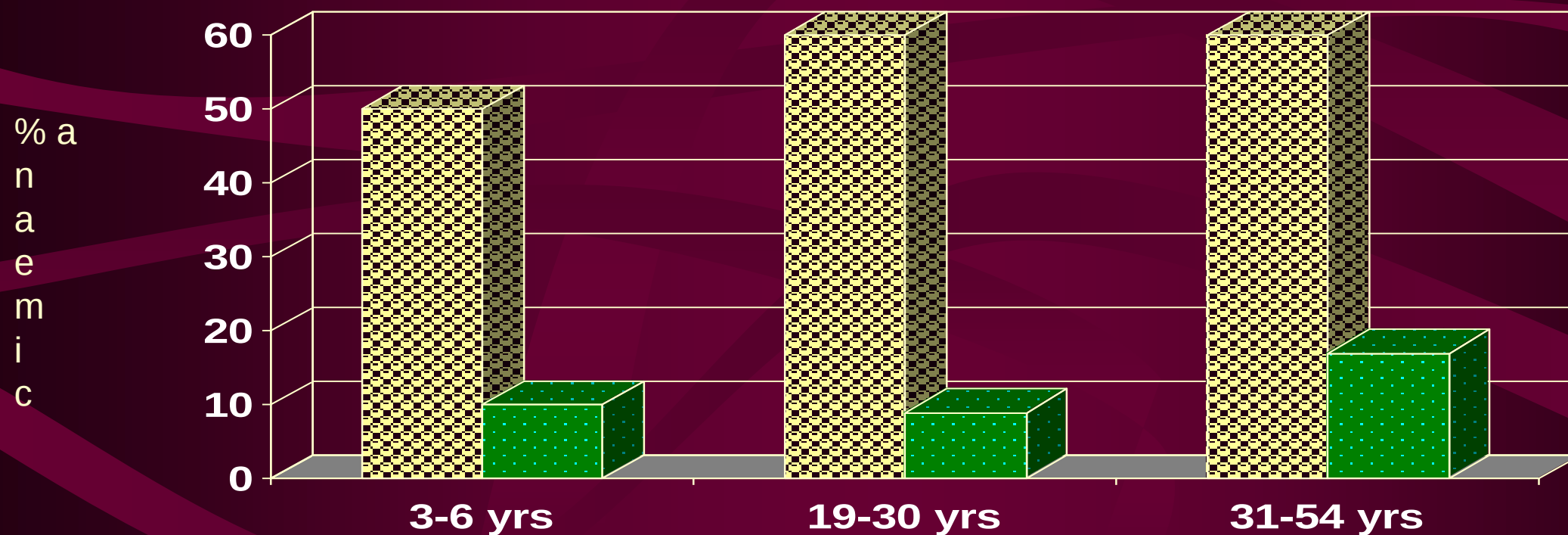
ادامه

- بسیاری از کشورهای آمریکای جنوبی و زامبیا شکر را با ویتامین آ غنی می کنند.
- چین غنی سازی سس سویا با آهن و همچنین آرد با مخلوطی از ریزمغذی ها را شروع کرده است.
- ویتنام سس ماهی را با آهن غنی کرده است.
- آفریقای جنوبی آرد ذرت و گندم را با آهن , ویتامین آ , روی و ویتامین های گروه ب غنی کرده است.

Anemia and Iron Deficiency in Venezuela



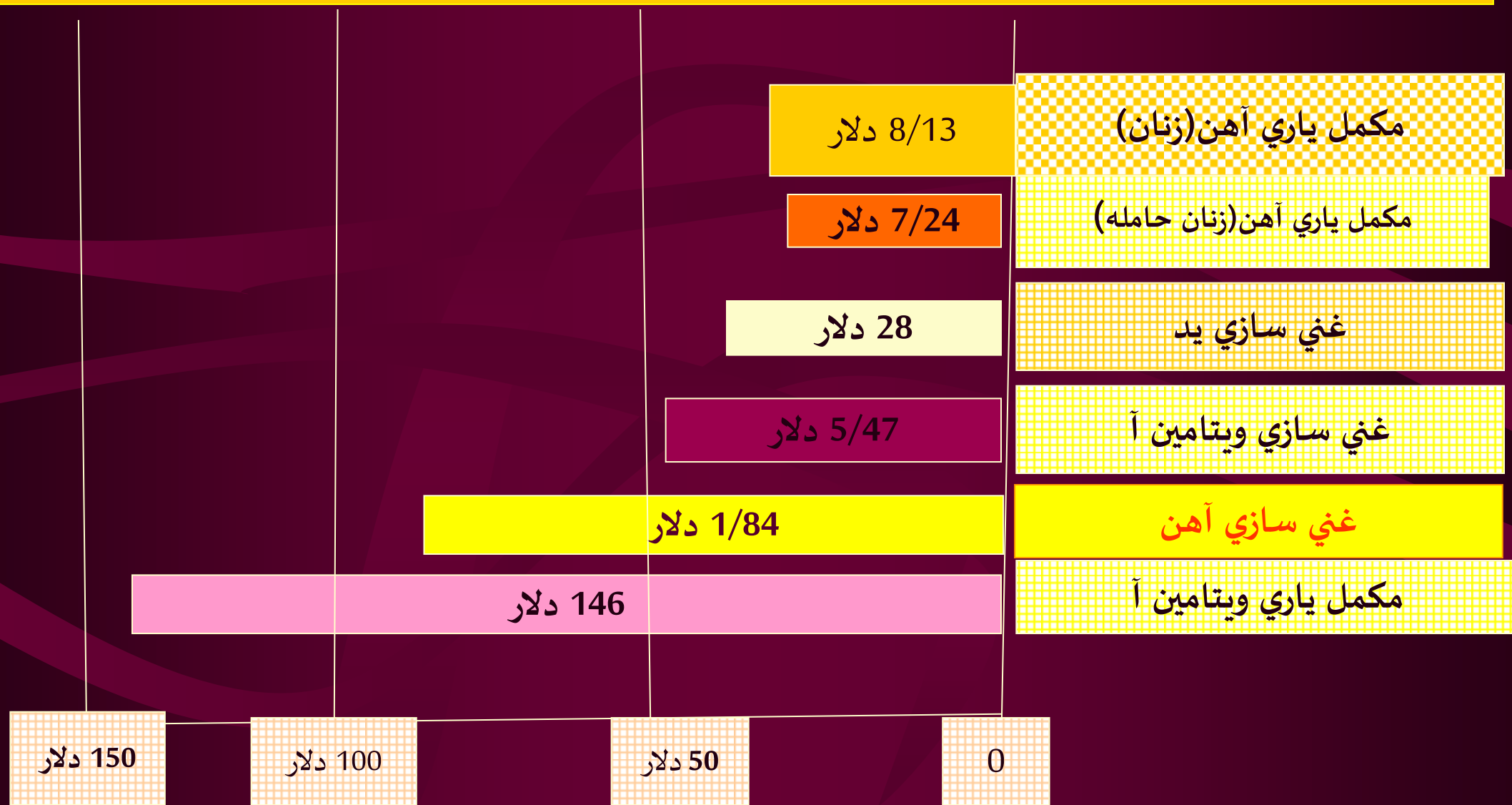
China: change in prevalence of anaemia 1 year after soy fortification



12000 subjects effectiveness study

هزینه اثر بخشی مداخلات ریزمغذیها

سود حاصل شده در هر برنامه به دلار امریکا



تاریخچه :

* در سطح بین المللی :

ممالک پیشرفته تجربه بیش از 50 سال را در غنی سازی مواد غذایی دارند .

* در سطح منطقه شرق مدیترانه :

بیش از 12 کشور در منطقه برنامه غنی سازی آرد را به مورد اجرا گذاشته اند.

تجربیات غنی سازی در ایران

- در ایران غنی سازی نمک با ید برای کنترل اختلالات ناشی از کمبود ید از سال 1371 آغاز شد.
- غنی سازی آرد با آهن و اسید فولیک در سطح وسیع از سال 1380 در استان بوشهر آغاز شد.
- شهرستان ارسنجان در استان فارس از سال 1381 غنی سازی آرد را شروع کرده است.
- استان سیستان و بلوچستان در سال 1383 غنی سازی آرد را آغاز نمود.

در سطح ملی :

* در سال 1996 مطالعه ای در سطح کوچک در اصفهان و با حمایت WHO به مورد اجرا گذاشته شد.

* در سال 2001 با حمایت مالی و فنی WHO/UNICEF/MI یک پروژه پایلوت غنی سازی آرد با آهن و اسید فولیک در استان بوشهر بمرحله اجرا در آمد.

* در سال 2004 این پروژه به استان های سیستان و بلوچستان گسترش یافت و MI از اجرای این برنامه در استان فارس و UNICEF از شروع آن در کرمان حمایت نمود .

* در سال 2005 یک پروژه پایلوت در شهر دیلمان
بوشهر با پرمیکس جدید حاوی ویتامینهای A , B_1 B_2
، نیاسین و اسید فولیک و مواد معدنی روی و آهن
اجرا گردید تا راههای مقابله با کمبود سایر ریزمغذی
ها نیز مورد بررسی قرار گیرد.

تدوین برنامه ملی غنی سازی:

- * در تدوین برنامه ملی غنی سازی آرد با آهن و اسید فولیک یک فرآیند طولانی طی گردید به شرح زیر :
- * در سال 2004 وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی قراردادی با WHO منعقد کرد تا نسبت به تدوین برنامه ملی غنی سازی آرد با آهن و اسید فولیک اقدام نماید.
- * در روزهای 5-6 ژوئیه سال 2005 اولین سمینار و کارگاه فنی با شرکت بیش از 100 نفر از شرکت کنندگان و با حضور سه نفر از کارشناسان WHO در تهران تشکیل شد تا وضعیت موجود را تجزیه و تحلیل نمایند .

نتیجه گیری کلی از بررسی وضعیت موجود :

* کم خونی و کمبود آهن در تمام گروههای سنی شیوع دارد.

* در مجموع دریافت آهن جوابگوی نیازها نمی باشد.

* دریافت سرانه متوسط روزانه نان در کشور 320 گرم است که 54

درصد دریافت آهن را تشکیل میدهد.

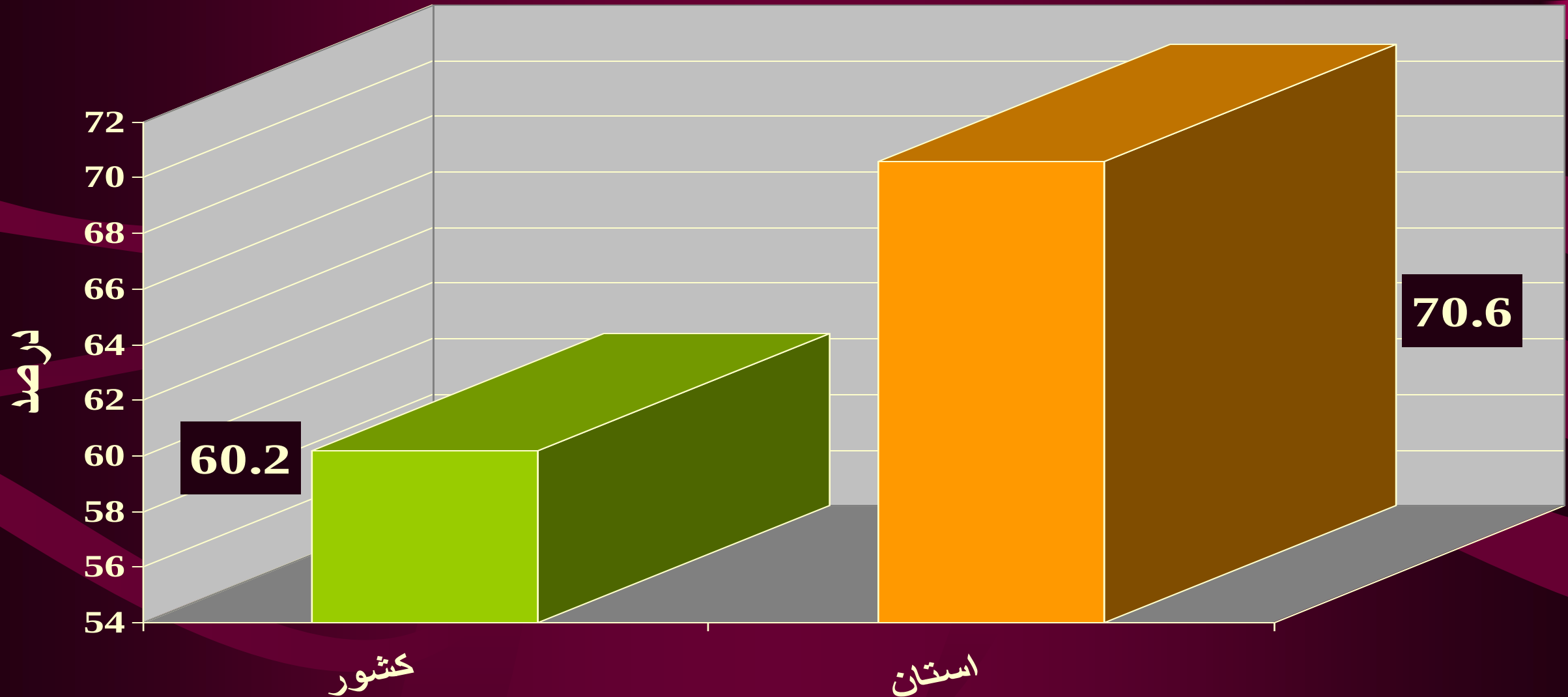
غني سازي مواد غذايي با ريز مغذيه‌ها در مقايسه با ساير
راهکارهاي پيشگيري و کنترل به عنوان **ارزانترين و**
موثرترين راه پيشگيري است و در بلند مدت مي تواند به
صورت پايدار موجب ارتقاء وضعيت
ريز مغذيه‌ها شود

شرایط و ضوابط انتخاب حامل :

حامل غذایی خوب غذایی است که :

- نسبت و یا درصد بالایی از جمعیت آن را مصرف کنند .
- مصرف آن منظم و در مقادیر نسبتاً ثابت باشد .
- حداقل تفاوت در الگوی مصرف میان افراد وجود داشته باشد .
- میزان مصرف آن (بعد از غنی شدن) که بتواند بخش قابل توجهی از نیاز روزانه به ریز مغذی را تامین کند .
- میزان مصرف آن به وضعیت اجتماعی – اقتصادی ارتباط نداشته باشد و همه اقشار فقیر و غنی از آن استفاده نمایند .
- احتمال مصرف زیاده از حد آن که منجر به مسمومیت می شود وجود نداشته باشد .
- پس از غنی سازی هیچ تغییری در پذیرش مصرف کننده و هیچ تغییری در کیفیت آن (به مفهوم عام و گسترده) به وجود نیاید .

نمودار مقایسه ای درصد شرکت نان در تامین آهن در استان و کشور



پرمیکس :

پرمیکس ترکیبی شامل يك يا چند ریز مغذي است که جهت غني سازي به ماده غذایی افزوده میشود

در حال حاضر پرمیکس استفاده شده در ایران حاوي سولفات فرو و اسید فولیک است و شامل :

سولفات فرو	42%
اسید فولیک	75/0%
نشاسته ذرت	25/57%

انواع پرمیکس:

1. **فروس سولفات** : مزایا زیست دسترسی بالا / قیمت ارزان / قابلیت استفاده در غنی سازی آرد با درجه استخراج پایین
2. **فروس فولات** : مزایا زیست دسترسی بهتر ولی گرانتر از فروس سولفات
3. **آهن المنتال** : مزایا پایداری در مقابل نگهداری طولانی مدت و ارزانتر بودن ولی زیست دسترسی پایین دارد (2/1 فروس سولفات)

سوالات عمده در تدوین برنامه ملی:

سوال اول : چرا آهن
زیرا که:

- * برنامه های موجود نمی توانند از بروز کمبود آهن پیشگیری کرده و یا میزان آن را کاهش دهد .
- * کم خونی و کمبود آهن هنوز هم شیوع بالایی دارد.
- * میزان دریافت روزانه آهن کافی نیست.

مقدمه :

آهن یکی از عناصری است که در ساختمان بسیاری از آنزیمها، پروتئینها، خصوصا هموگلوبین شرکت دارد و کمبود آن منجر به کم خونی فقر آهن می شود

کمبود آهن و کم خونی ناشی از آن یکی از مشکلات تغذیه
ای کشور و استان است .

پیامدها:

- ائتلاف منابع آموزشی و مراقبتی
- کاهش بهره وری در اثر افزایش میزان مرگ و میر
- کاهش بهره وری در اثر افزایش ابتلا به بیماریها در مادران و کودکان
- کاهش ظرفیت جسمی و روانی

کودکان:

- اختلال در تکامل و هماهنگی سیستم حرکتی
- اختلال در تکامل گفتاری
- کاهش قدرت یادگیری
- اثرات فیزیولوژیک و رفتاری
- کاهش مقاومت در مقابل عفونت ها

زنان باردار

- ضعف و ناتوانی بدن
- افزایش خطر مرگ و میر به هنگام زایمان
- افزایش خطر تولد نوزاد کم وزن نارس و سقط جنین

بزرگسالان:

- کاهش فعالیت بدنی
- کاهش ظرفیت فراگیری
- خستگی زود رس

راهکار های پیشگیری و کنترل کمبود آهن

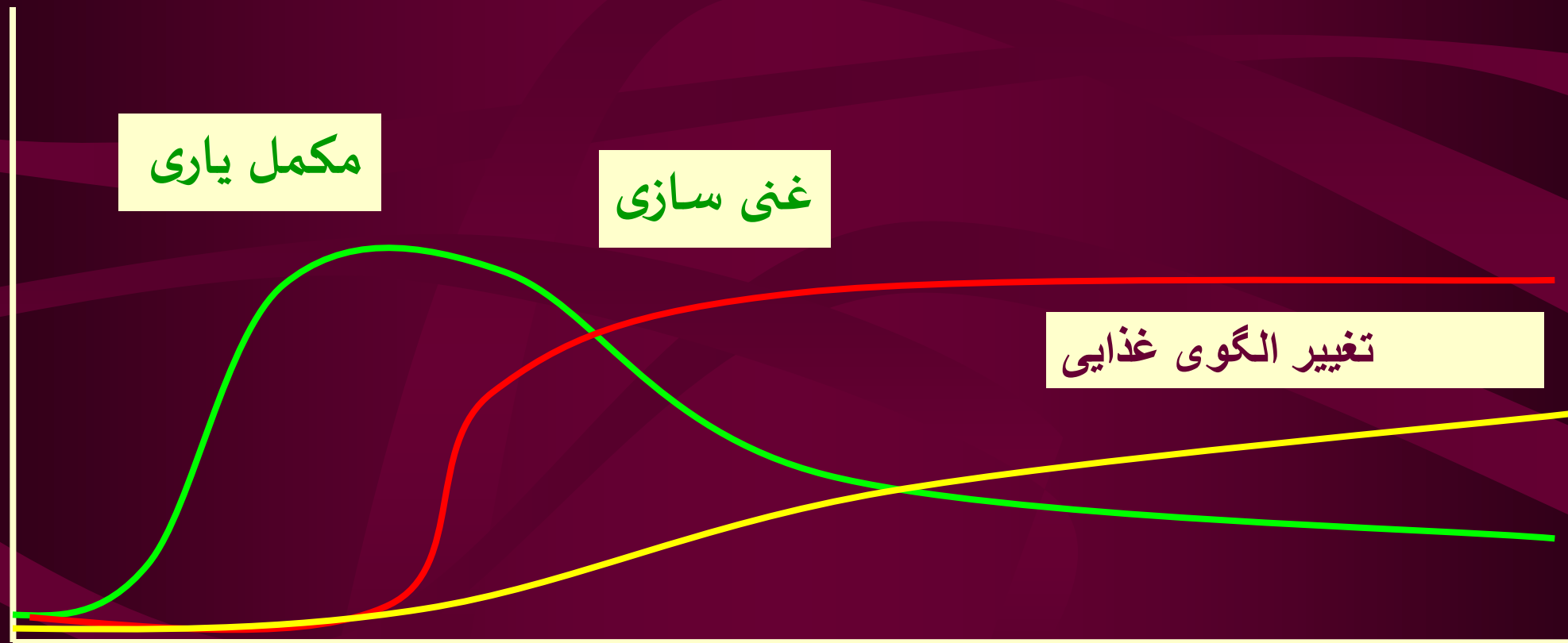
1- مکمل یاری

2- آموزش تغذیه به منظور بهبود رژیم غذایی (تولید و مصرف مواد غذایی غنی از ریز مغذیها)

3- ارتقاء سطح سلامت عمومی و کنترل بیماریهای عفونی و انگلی

4- غنی سازی

راهکار های اصلی مقابله با کمبود ریز مغذیها:



هزینه غنی سازی آرد با آهن :

چنانچه جهت غنی سازی آرد 200 گرم پرمیکس به یک تن آرد اضافه شود آرد حاوی 30 PPM آهن و 5/1 PPM اسید فولیک خواهد بود .

هزینه غنی سازی آرد با آهن بر اساس برآوردهای انجام شده معادل **6 ریال به ازاء هر کیلوگرم آرد** خواهد بود این رقم **برای هر نان لواش حدود 1 ریال** خواهد بود .

فن آوري غني سازي

- فرایند غني سازي آرد بسيار ساده است و با افزودن پرمیکس به آرد و به وسیله دستگاهي به نام **میکروفيدر** حجمي که در انتهاي خط آسیاب (مارپیچهاي انتقال دهنده آرد قرار داده مي شود) انجام مي گيرد



سوال دوم : چرا اسید فولیک

زیرا که :

- * به علت اهمیت اسید فولیک در پیشگیری CHD و NTD
- * نتایج مطالعات در سطح کوچک در مورد کمبود اسید فولیک در کشور
- * توصیه های منطقه ای
- * تجربیات ممالک پیشرفته

سوال سوم : چرا آرد بعنوان حامل

زیرا که :

- * نان غذای غالب در کشور است
- * این نوع غنی سازی از نظر فنی قابل اجرا و مقرون به صرفه است
- * تجربیات سایر کشورها
- * عدم اثرگذاری بر روی طعم ، مزه و رنگ نان

انتخاب نوع ماده غذایی به عنوان حامل در غنی سازی:

- غنی سازی عموماً در غذاهای فرآوری شد صورت می گیرد و افزود مواد مغذی و ریز مغذی ها به مبراد غذایی زیر ممنوع است

- محصولات کشاورزی خام نظیر میوه ها ، سبزی ها ، حبوبات و غلات
- غذاهای فرآوری شده ای همچون چای ، قهوه، کاکائو و ادویه جات
- غذاهای خام نظیر گوشت قرمز، ماهیان ، ماهی، میگو، تخم مرغ و نیز فرآورده های گوشتی حاصل از آنها همچون سوسیس، کالباس و همبرگر
- غذاهای با مقدار سدیم بیش از ۴۵۰ میلی گرم به ازای هر اندازه سهم یا ۱۰۰ گرم از فرآورده هایی که اندازه سهم در آنها مشخص نشده است.

- غذاهای دارای اسید های چرب ترانس بیش از ۲ گرم در ۱۰۰ یا فرآورده هایی که بیش از ۱۵ درصد انرژی آنها از اسید های چرب اشباع تامین می شود.
- غذاهایی که بیش از ۳۰٪ از انرژی آنها حاصل از قندهای ساده افزوده (مونو و دی ساکارید ها) باشد.
- در محصولاتی که میزان مواد مغذی اضافه شده در دامنه حداقل و حداکثر جداول مربوطه است باید بر روی

برچسب محصول طبق ضابطه برچسب گذاری، عبارت مناسب درج شود.

انتخاب مواد مغذی با هدف غنی سازی:

- ویتامین ها و مواد معدنی که به شکل اختیاری به غذا افزود می شوند، به دو دسته به شرح زیر قابل تقسیم هستند

دسته A: ریز مغذی هایی که اثرات جانبی برای آنها گزارش نشده است، یا محدوده ایمنی بالایی دارند یا محدوده ایمنی پایینی دارند اما اثرات جانبی جدی از آنها گزارش نشده است. از این دسته می توان به تیامین ، ریبوفلاوین ، اسید پانتوتنیک ، بیوتین ، ویتامین B₁₂ ، ویتامین C ، بتاکاروتن، ویتامین B₆ و نیاسین اشاره داشت.

دسته B: ریزمغذی هایی که اثرات جانبی جدی دارند اما در غنی سازی های اختیاری، بیش- غلظت (Over dose) آنها پس از مصرف در مقادیر افزوده شده وجود ندارد. کلسیم، فولیک اسید، منیزیم و ویتامین D از این دسته هستند.

تبصره ۱: تصمیم گیری در خصوص افزودن مواد مغذی که در قالب برنامه های ملی به مواد غذایی اضافه می شوند (نظیر آهن، ید) یا مواردی که شواهد کمبود آنها موجود است ولی فاقد برنامه های غنی سازی کشوری هستند (Zn و ویتامین A)، به عهده سازمان غذا و دارو است.

لیست انواع ترکیبات ویتامین و مواد معدنی که می توان به منظور غنی سازی به حامل های مواد غذایی بر اساس رعایت استاندارد های FCC ، USP ، EP یا BP افزود:

ترکیبات ویتامینی

ویتامین A

Pro-Vitamin A: Beta carotene به شکل پیش ساز بتاکاروتن

ویتامین E

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| D -alpha-tocopherol | - دی - آلفا - توکوفرول |
| DL -alpha-tocopherol | - دی / ال - آلفا توکوفرول |
| D -alpha-tocopherol acetate | - دی - آلفا - توکوفرول استات |
| DL-alpha-tocopherol acetate | - دی / ال - آلفا - توکوفرول استات |
| DL-alpha-tocopherol acid succinate | - دی - آلفا - توکوفرول اسید سوکسینات |

ویتامین D

Cholecalciferol

- ویتامین D₃ - کله کلسی فرول

ویتامین B₁

Thiamin Hydrochloride

- تیامین هیدروکلراید

Thiamin Mononitrate

- تیامین مونونیترات

ویتامین B₂

Riboflavin

- ریبوفلاوین

Riboflavin-5'-phosphate sodium

- ریبوفلاوین-5' - فسفات سدیم

نیاسین (B₃)

Nicotinic acid amid (nicotinamid)

- نیکوتینیک اسید آمید (نیکوتینامید)

Nicotinic acid

- نیکوتینیک اسید

Niacinamide ascorbate

- نیاسینامید آسکوربات

Pyridoxine Hydrochloride

- پیریدوکسین هیدروکلراید

ویتامین B₆

ویتامین B₁₂

Cyanocobalamin	– سیانوکوبالامین
Hydroxocobalamin	– هیدروکسوکوبالامین

فولیک اسید

N- pteroyl-L-glutamic acid	– ان پترویل-ال- گلوتامیک اسید
----------------------------	-------------------------------

پانتوتنیک اسید

Calcium-D-pantothenate	– کلسیم-دی- پانتوتنات
D-panthenol / DL-panthenol	– دی- پانتنول / دی / ال- پانتنول

بیوتین

D-biotin	– دی- بیوتین
----------	--------------

ویتامین C

L-ascorbic acid	- ال - آسکوربیک اسید
Calcium-L-ascorbate	- کلسیم - ال - آسکوربات
6-palmitoyl-L-ascorbic acid	- ۶ - پالمیتوئیل - ال - آسکوربیک اسید (اسکوربیل پالمیتات)
Sodium-L-ascorbate	- سدیم - ال - آسکوربات

مواد معدنی کلسیم

Calcium carbonate	- کلسیم کربنات
Calcium chloride	- کلسیم کلراید
Tricalcium dicitrate(Calcium citrat)	- تری کلسیم دی سیترات (کلسیم سیترات)
Calcium gluconate	- کلسیم گلوکونات
Calcium glycerophosphate	- کلسیم گلیسروفسفات

Calcium lactate

- کلسیم لاکتات

Calcium hydroxide

- کلسیم هیدروکساید

Calcium oxide

- کلسیم اکساید

Calcium phosphate (mono,di-,and tri-basic)

- کلسیم فسفات (مونو، دی و تری - بیسیک)

Calcium sulphate

- کلسیم سولفات

- منیزیوم

Magnesium hydroxide carbonate

- منیزیوم هیدروکسید کربنات

Magnesium chloride

- منیزیوم کلراید

Magnesium gluconate

- منیزیوم گلوکونات

Magnesium glycerophosphate

- منیزیوم گلیسروفسفات

Magnesium hydroxide

- منیزیوم هیدروکساید

Magnesium L- lactate

- منیزیوم ال - لاکتات

Magnesium oxide

- منیزیوم اکساید

Magnesium phosphate, (di- and tribasic)

منیزیوم فسفات (دی و تری)

Magnesium sulfate

- منیزیوم سولفات

Magnesium citrate

- منیزیوم سیترات

انتخاب نوع فرآورده لبنی به عنوان حامل در غنی سازی

- فرآورده های لبنی پاستوریزه و استریل شامل انواع شیر و شیرهای طعم دار مایع، پنیر، ماست، دوغ و سایر نوشیدنی های لبنی، بستنی با رعایت ویژگی های توصیف شده در جدول زیر و ضوابط کلی غنی سازی، می توانند بامواد مغذی ها غنی سازی شوند.

تبصره: در صورتیکه مواد غذایی ذکر شده در بالا بعنوان ماده اولیه برای صنایع غذایی محسوب شود غنی سازی آن مجاز نیست.

یادآوری: فرآورده های لبنی کم-چرب در اولویت غنی سازی قرار دارند.

۲) انتخاب مواد مغذی ضروری با هدف غنی سازی

الف) ویتامین ها و مواد معدنی

ویتامین ها و مواد معدنی که می توان به شکل اختیاری به غذا افزود به دو دسته تقسیم می شوند:

- دسته A: ریز مغذی هایی که ایمنی مصرف آنها بالا بوده و اثرات جانبی از آنها گزارش نشده مانند تیامین ، ریبوفلاوین ، اسید پانتوتنیک ، بیوتین ، ویتامین B₁₂ ، ویتامین C ، بتاکاروتن ، ویتامین B₆ و نیاسین
- دسته B: ریزمغذی هایی که اثرات جانبی جدی داشته اما در غنی سازی های اختیاری امکان بیش-غلظتی (Over- dose) آنها درمقادیر افزوده شده وجود ندارد مانند: کلسیم، منیزیوم، اسیدفولیک ویتامین D

تبصره ۱- نظر به اینکه کمبود ویتامین A در ایران گزارش شده است، طبق تصمیم کمیته کشوری غنی سازی مورخ ۱۳۸۸/۱۲/۱۲ افزودن ویتامین A به شکل رتینول به شیر مجاز می باشد.

انتخاب نوع فرآورده لبنی به عنوان حامل در غنی سازی

- فرآورده های لبنی پاستوریزه و استریل شامل انواع شیر و شیرهای طعم دار مایع، پنیر، ماست، دوغ و سایر نوشیدنی های لبنی، بستنی با رعایت ویژگی های توصیف شده در جدول زیر و ضوابط کلی غنی سازی، می توانند بامواد مغذی ها غنی سازی شوند.

تبصره: در صورتیکه مواد غذایی ذکر شده در بالا بعنوان ماده اولیه برای صنایع غذایی محسوب شود غنی سازی آن مجاز نیست.

یادآوری: فرآورده های لبنی کم-چرب در اولویت غنی سازی قرار دارند.

انتخاب نوع فرآورده لبنی به عنوان حامل در غنی سازی

- فرآورده های لبنی پاستوریزه و استریل شامل انواع شیر و شیرهای طعم دار مایع، پنیر، ماست، دوغ و سایر نوشیدنی های لبنی، بستنی با رعایت ویژگی های توصیف شده در جدول زیر و ضوابط کلی غنی سازی، می توانند بامواد مغذی ها غنی سازی شوند.

تبصره: در صورتیکه مواد غذایی ذکر شده در بالا بعنوان ماده اولیه برای صنایع غذایی محسوب شود غنی سازی آن مجاز نیست.

یادآوری: فرآورده های لبنی کم-چرب در اولویت غنی سازی قرار دارند.