راهکار افزایش کیفیت نان‌های مصرفی در کشور

محمدجعفر ملکوتی*

استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

(تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۲)

چکیده

پرداخت یارانه سنگین تنها به کودهای نیتروژنی و فسفاتی باعث شده بیش از ۹۰ درصد کودهای مصرفی در مزارع گندم کشور صرفاً به این کودهای نه چندان مطلوب اختصاص یابد. با مصرف بیش از نیاز کودهای فسفاتی و عدم مصرف کودهای محتوی روی(Zn)، غلظت اسید فیتیک ($C_6H_{18}O_{24}P_6$) که فرم ذخیره فسفر در دانه است، در گندم‌های تولیدی افزایش می یابد. اسید فیتیک با تشکیل نمک فیتات با کاتیونهای دو ظرفیتی از جمله کلسیم (Ca)، منیزیم (Mg)، روی (Zn) و آهن (Fe) مانع از جذب این عناصر در دستگاه گوارش می‌گردد. شاخص نسبت مولی اسیدفیتیک به روی (PA/Zn) از نظر قابل جذب بودن عناصر معدنی به ویژه روی در سیستم گوارشی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. اگر این نسبت در هر ماده غذایی بیشتر از ۲۵ باشد، عناصر معدنی موجود در آن ، قابل جذب نخواهد بود. از طرف دیگر برای آنکه عناصر موجود در ماده غذایی (نان) بوسیلهٔ سیستم گوارشی بدن قابل جذب باشد، باید شاخص PA/Zn کمتر از ۲۵ باشد. متأسفانه این نسبت در گندم‌های تولیدی در ایران به دلیل آهکی بودن خاک‌ها و استمرار مصرف نامتعادل کودها به ویژه زیاده‌روی در مصرف کودهای فسفاتی و عدم مصرف کودهای محتوی روی حدود ۶۰ می‌باشد. چون قسمت عمده اسید فیتیک، عناصر معدنی و ویتامین ها در سبوس گندم تجمع می یابد، بنابراین متولیان امر بجای حل اساسی مشکل زیادی اسید فیتیک در دانه گندم، ساده‌ترین راه یعنی جداسازی و دورریزی سبوس از آرد مصرفی مردم را اجرایی کرده‌اند. به منظور ممانعت از سبوس‌گیری از آرد بایستی به نحوی عالمانه غلظت اسیدفیتیک در گندم‌های تولیدی را کاهش و در مقابل غلظت روی را افزایش داد. این امر تنها از طریق غنی سازی گندم در مزرعه امکان‌پذیر است. بدین منظور بایستی یارانه از کودهای فسفاتی- نیتروژنی حذف و شرایط اقتصادی یکسان برای عرضه و فروش انواع کودهای مورد نیاز محصولات کشاورزی فراهم گردد. به عبارت دیگر، پرداخت یارانه به کودها بایستی بر مبنای تولید پایدار و امنیت غذایی اعمال گردد. اگر مصرف بهینه کود فرهنگ سازی شود، نسبت PA/Zn به کمتر از ۲۵ کاهش یافته و بدین ترتیب عناصر موجود در نانی که از آرد سبوس‌دار تهیه می‌شود، برای انسان قابل جذب بوده و در نتیجه در فرایند تهیه آرد، نیازی به سبوس‌گیری نخواهد بود. با مصرف نان سبوس‌دار غنی‌شده ، رتبه بهداشتی جامعه‌ایران نیز ارتقاء داده خواهد شد.

کلید واژگان: گندم (*Triticum aestivum* L.)؛ غنی‌سازی؛ کاهش شاخص نسبت مولی اسید فیتیک به روی (PA/Zn) و کیفیت نان.

۱- مقدمه

مثل معروفی است که می‌گوید سلامتی از مزرعه می‌آید نه از داروخانه [۱]. در میان ۱۹۲ کشور جهان، رتبه بهداشتی ایران ۱۲۳ بوده و علت اصلی آن سوء تغذیه است [۲]. استمرار در مصرف نا متعادل کودها سبب کاهش عملکرد کمی و کیفی محصولات کشاورزی می شود. تغذیه نامتعادل گیاهی که متأسفانه امروزه گریبانگیر بخش کشاورزی ما شده است، منجر به سوء تغذیه انسان گردیده و از علائم آن در جامعه ایرانی می‌توان به ریزش مو، بداخلاقی، سرماخوردگی‌های مزمن، کم حوصلگی

*مسئول مکاتبات: mjmalakouti@modares.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

خستگی مفرط، درد مفاصل، پوسیدگی دندان، قد کوتاهی، افسردگی، کم خونی، ایمنی پائین بدن و سرطان گوارشی اشاره نمود [۳و٤]. به دلایل متعدد از جمله کمبود مواد آلی، ماهیت خاکهای زراعی (عمدتاً آهکی)، بی کربناته بودن آب آبیاری، استمرار در مصرف بی‌رویه کودهای فسفاتی، عدم رواج مصرف کودهای ریزمغذی و جدا کردن سبوس

از دانه گندم، افراد جامعه ما عمدتاً بنحوی از کمبود عناصر غذایی به ویژه روی (Zn) رنج می‌برند. روی در فعال سازی بیش از ۳۰۰ آنزیم در بدن نقش دارند و به عنوان یک عنصر ضروری برای بقا و زندگی گیاه، دام و انسان شناخته شده و وظایف مهمی به عهده دارد از جمله در گیاه موجب بهبود رشد و عملکرد گردیده و همچنین در انسان مشابه پلیس راهنمایی بدن عمل می‌نماید و نیز افزایش ایمنی بدن در برابر بیماری‌ها و کنترل اسیدیته معده را بر عهده دارد [٤، ٥ و ٦] . تحقیقات در دو دهه گذشته ثابت کرده‌است رابطه تنگاتنگی بین خاک سالم، گیاه سالم و انسان سالم وجود دارد و منشأ اکثر کمبودها و بیماری‌های انسانی به سوء تغذیه بر می‌گردد [۷]. بدیهی است توجه تاریخی یکصد ساله اخیر به مصرف کودهای پرمصرف و استراتژی‌های اصلاح نژادی سبب شده تا غلظت عناصر ریزمغذی از جمله روی در محصولات کشاورزی به طور معنی‌داری کاهش یابد [۸].

به‌رغم آن که بیش از ۸۵ درصد مردم کشور سیر می‌باشند، لیکن، حدود ۹۰ درصد به نحوی دچار گرسنگی سلولی می‌باشند. زیرا تولیدکنندگان محصولات کشاورزی توجهی به مفهوم امنیت غذایی ندارند. براساس آخرین اطلاعات جمع‌آوری شده از چند استان، حدود ۸٦ درصد کودهای مصرفی در کشور به اوره و سوپرفسفات تریپل اختصاص یافته است. این موضوع عملاً زنگ خطری برای تولید محصولات کشاورزی سالم و تهدیدی برای امنیت غذایی کشور می‌باشد. هم اکنون بیش از ۷۰۰۰ میلیارد ریال یارانه عمدتاً به کودهای نیتروژنی و فسفاتی پرداخت می‌شود. در حالیکه باید توجه داشت که اولاً کارآیی این دو کود به دلایل مختلف از جمله سوء مدیریت در یارانه کودها، پایین است و ثانیاً مصرف این کودها به دلیل اینکه باعث تجمع نیترات (NO_3) و کادمیم (Cd) در محصولات کشاورزی می‌شوند، نقش چندان مثبتی در تولید پایدار و سلامت جامعه ندارند. پرداخت چنین یارانه سنگینی تنها به این دو کود باعث شده که کشاورزان علاوه بر مصرف بی‌رویه و هدر دادن این دو کود در کشور، چندان رغبتی به استفاده از دیگر کودها، به ویژه کودهای زیستی، آلی و ریزمغذی نداشته باشند. حال آنکه مصرف کودهای اخیر افزون بر سازگار بودن با محیط زیست، نقش بسیار مثبتی بر سلامتی انسان دارند. بنابراین، در مقطع کنونی مدیریت علمی تولید و مصرف انواع کودها امری اجتناب‌ناپذیر است[۹]. یکی از اصول اولیه تولید پایدار، ارتقاء کیفی خاک از بعد حاصلخیزی و برگرداندن مجدد عناصر غذایی جذب شده توسط گیاهان به خاک می‌باشد که متأسفانه در برنامه کودی کشور نادیده گرفته شده است [۱۰]. در حالی که نسبت جذب عناصر غذایی از خاک عمدتاً به صورت

۱۰۰ (N) −۱۵ (P) −۸۰(K) −۳۰(S) −۳۰(Ca) −۱۵ (Mg) +
۰/۵۰ (Fe) +۰/۳۰ (Mn) +۰/۲۰ (Zn) +۰/۱۰ (Cu) +۰/۰۵ (B)

می‌باشد، لیکن بیش از ۸٦ درصد از کودهای مصرفی کشور را در حال حاضر کودهای نیتروژنی و فسفاتی تشکیل می‌دهند. پرداخت یارانه سنگین تنها به کودهای نیتروژنی و فسفاتی باعث شده در مزارع گندم کشور بیش از ۹۰ درصد کود های مصرفی به این کودهای نه چندان مطلوب اختصاص یابد. از طرف دیگر با مصرف بیش از نیاز کودهای فسفاتی و عدم مصرف کودهای محتوی روی (Zn)، غلظت اسید فیتیک ($C_6H_{18}O_{24}P_6$) که فرم ذخیره فسفر در دانه است، در گندم‌های تولیدی افزایش می یابد [۳].

اسید فیتیک چیست؟

نام شیمیائی آن سیکلو هگزان هگزیل هگزامتا فسفات، فرمول مولکولی آن $C_6H_{18}O_{24}P_6$، وزن مولکولی آن ٦٦۰ و رنگ آن مایع چسبناک بی رنگ یا زرد روشن شامل ۱۲ گروه اسیدی می‌باشد. اسید فیتیک توانائی تشکیل کمپلکس با عناصر غذائی را داشته و ۷۰ درصد فسفر کل دانه غلات و حبوبات به فرم اسید فیتیک است که موجب تشکیل کمپلکس با کاتیونهای معدنی از جمله کلسیم، روی و آهن و درنهایت دفع آنها از بدن و در نتیجه کمبود این عناصر در انسان می شود. اسید فیتیک با تشکیل نمک فیتات با کاتیونهای دو ظرفیتی از جمله کلسیم (Ca)، منیزیم (Mg)، روی (Zn)، آهن (Fe) و ...، مانع از جذب این عناصر در دستگاه گوارش می‌گردد:

اسید فیتیک ($C_6H_{18}O_{24}P_6$) + کاتیون‌ها (Ca,Mg,Zn,Cu,Fe) نمک فیتات ® (Phytates)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

بدین ترتیب اسید فیتیک مانع جذب ریزمغذی‌ها، کلسیم و منیزیم در بدن می‌شود[۳و٤]. اثرات سوء اسید فیتیک بر جیره غذائی انسان به شرح خستگی عمومی، آسیب رسانی به سیستم ایمنی بدن، صدمات شدید بر مغز و سایر اندام ها، عفونت تنفسی در کودکان، کم خونی ایرانی، افزایش مرگ و میر مادران به هنگام زایمان، افزایش خطر تولد نوزادان نارس، جذب عناصر غذایی کم مصرف در غلات و حبوبات می‌باشد [٤]. نتایج تحقیقات نشان داد که رابطه مستقیمی بین میزان فسفر قابل جذب و غلظت اسید فیتیک در دانه وجود داشت. لیکن، باید از مصرف بی رویه کودهای فسفاتی پرهیز نموده و تنها در صورت اثبات کمبود فسفر با انجام آزمون خاک در مزرعه، اقدام به مصرف‌این کودهانمود [۳و٤].

شاخص نسبت مولی اسید فیتیک به روی چیست؟

شاخص نسبت مولی اسید فیتیک به روی (PA/Zn) توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) در سال ۱۹۹٦ مطرح گردید. مطابق این شاخص، قابل جذب بودن عناصر غذایی به ویژه روی در مواد غذایی مطرح می‌گردد. سازمان بهداشت جهانی اعلام نمود برای آنکه عناصر موجود در ماده غذایی (نان) بوسیلهٔ سیستم گوارشی بدن قابل جذب باشد، باید شاخص PA/Zn کمتر از ۲۵ باشد. متعاقب آن Gibson (۱۹۹۸) اعلام نمود که چنانچه مقدار این شاخص در هر ماده غذایی کمتر از ۵ باشد بیش از ۵۵ درصد از عناصر معدنی موجود در آن ماده غذایی در سیستم گوارشی بدن قابل جذب خواهد بود. ولی اگر این نسبت بین ۵ تا ۱۵ باشد فقط ۳۵ درصد از عناصر معدنی قابل جذب بوده و چنانچه بیش از ۲۵ باشد، هیچ عنصر معدنی در سیستم گوارشی بدن قابل جذب نخواهد بود [۱۱و ۱۲]. برای آنکه عناصر موجود در ماده غذایی (نان) بوسیلهٔ سیستم گوارشی بدن قابل جذب باشد، باید شاخص PA/Zn، کمتر از ۲۵ باشد. متأسفانه این نسبت در گندم‌های تولیدی در خاک‌های آهکی ایران به دلیل استمرار مصرف نامتعادل کودها به ویژه زیاده‌روی در مصرف کودهای فسفاتی و عدم مصرف کودهای محتوی روی حدود ٦۰ می‌باشد. چون قسمت عمده (حدود ۷۰ درصد) اسید فیتیک، عناصر معدنی و ویتامین ها در سبوس گندم تجمع می یابد، بنابراین امر بجای حل علمی مشکل زیادی اسید فیتیک در دانه گندم، ساده‌ترین راه یعنی جداسازی و دورریزی سبوس از آرد مصرفی مردم را اجرایی نمودند. به منظور گرفتن بهانه از دست مسئولین امر و ممانعت جدی از جداسازی سبوس از آرد بایستی به نحوی عالمانه غلظت اسیدفیتیک در گندم‌های تولیدی را کاهش و در مقابل غلظت روی را افزایش داد. این امر تنها از طریق غنی سازی گندم و مصرف متعادل کودها در مزرعه با حذف یارانه از کودهای فسفاتی و اعمال یارانه به کودهای حاوی روی و کاهش شاخص PA/Zn امکان پذیر است [۹].

رابطه مصرف بهینه کود با ارتقاء کیفیت نان

بنا به گزارش سازمان کشاورزی و خوار و بار جهانی (FAO)، بین ٤۰ تا ٦۰ درصد (حداقل ۳۳ درصد) افزایش تولیدات کشاورزی در جهان طی چهار دهه گذشته مرهون مصرف کودهای شیمیایی است. در کشورهایی که مصرف کود در آنها بهینه است، این افزایش حداکثر می باشد. دیوف مدیر FAO در پیامی به مناسبت روز جهانی غذا اعلام نمود که از کمبود عناصر ریز مغذی سالانه درکشورهای در حال توسعه بیش از ۱۲۸ میلیارد دلار خسارت به محصولات کشاورزی وارد می‌گردد. با بهبود تغذیه گیاه که عمدتاً با مصرف بهینه کودها مخصوصاً کودهای ریزمغذی، زیستی و آلی در خاک سالم در مزرعه تحقق می یابد، علاوه بر افزایش کمّی و کیفی محصولات کشاورزی، کمبودها برطرف شده، وضعیت تغذیه‌ای مردم اصلاح و به دلیل افزایش ایمنی بدن، نیاز به انواع داروها در کشور بطور چشمگیری کاهش می‌یابد [۳ و ۹] . اصلاح ساختارها و روش‌ها و با مراجعه به سیاست‌های توسعه پایدار در بخش کشاورزی، جهت‌گیری کلی وزارت در اوایل دهه ۸۰، از افزایش عملکرد به افزایش عملکرد، بهبود کیفیت، پایداری در تولید، تأمین امنیت غذایی، حفاظت از محیط زیست و ارتقاء سطح سلامت جامعه تغییر یافت. بدین‌ترتیب، حداقل در شعار (و نه در عمل) چرخه تولید پایدار (خاک سالم، گیاه سالم و انسان سالم) مطرح که بایستی نهادینه گردد. چالش عمده امروزی تهیه غذا برای جمعیت در حال رشد می‌باشد به نحویکه حاصلخیزی خاک حفظ شود و آسیبی به محیط زیست گرانبهایمان نرسد. یکی از راههای مقابله با این چالش، بهبود در روشهای کوددهی است به نحویکه مواد غذایی در مقادیر دقیق و متعادل برای تضمین رشد و نمو بهینه به گیاهان داده شود و از مصرف مقادیر زیادتر از نیاز آنها که در نهایت به محیط زیست وارد شده و آن را آلوده نماید خودداری گردد. کودهای مصرفی به صورتی نامتعادل در اختیار کشاورزان گذاشته می‌شود که مطابقتی با برداشت واقعی گیاهان از خاک ندارد (جدول ۱) [۹].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

جدول ۱ تشدید مصرف نامتعادل کود در ٦ سال اخیر و مقایسه آنها با مصرف کود آرمانی سال ۱۳۷۹ در کشور*

سال / کود	۱۳۷۹ (۱۰۰۰ تن)	۱۳۸٤ (۱۰۰۰ تن)	۱۳۸۵ (۱۰۰۰ تن)	۱۳۸٦ (۱۰۰۰ تن)	۱۳۸۷ (۱۰۰۰ تن)	۱۳۸۸ (۱۰۰۰ تن)	۱۳۸۹ (۱۰۰۰ تن)
کودهای نیتروژنی	۱۸۰۰	۲۰٦۰	۲٦۰۵	۲۵۷۲	۲٤۰۰	۲۰۵۰	۱۸٦۰
کودهای فسفاتی*	٦۰۰	۷۸۰	۱۰۹٤	۱۰۰٦	۱۱۰۰	۹۳۰	۱۰۵۸
کودهای پتاسیمی	٤۰۰	۲۵۵	۳۷٦	٤۱۰	۲۵۰	۱۱۵	۱۱۵
جمع**	۲۸۰۰	۳۵۲۰	٤۵۷۵	٤۳۰۰	۳۷۵۰	۳۱۰۰	۳۰۳۳
نسبت‌های کودی	۱۰۰-٤۰-۲۳	۱۰۰-٤۰-۱٤	۱۰۰-۳۸-۱۵	۱۰۰-۳۷-۱٦	۱۰۰-٤۰-۱۰	۱۰۰-٤۵-۰٦	۱۰۰-۵۵-۰٦
کل تولید	۵۷/۰	۸٤/۸	۸٦/۳	۹۰/۰	٦۷/۸	۸۰/۰	۹۵/۲

* مصرف کودهای ریزمغذی در ٦ سال اخیر به بوته فراموشی سپرده شده است، لیکن در سال ۱۳۷۹، ۱/۵ درصد کل کود مصرفی کشور را این نوع کودها تشکیل می‌دادند.

** در حالی‌که مصرف کودهای فسفاتی و نیتروژنی روز به روز افزوده می‌شود ولی متاسفانه خبری از مصرف کودهای ریزمغذی و زیستی نمی‌باشد. نسبت متعادل پیشنهادی برای خاکهای آهکی کشور (ریزمغذی) ٪ ٤ + (گوگرد) ٤۰+۳۰ —٤۰– ۱۰۰ می‌باشد.

نتایج تحقیقات نشان داد که با مصرف نامتعادل کودها به ویژه زیاده‌روی در مصرف کودهای نیتروژنی و فسفاتی علاوه بر افزایش تجمع نیترات (NO_3) و کادمیم (Cd) از غلظت ویتامین C تا حد ۲٦ درصد کاسته می‌شود، لیکن با رعایت اصول مصرف بهینه کود به ویژه مصرف سولفات پتاسیم و سولفات روی، علاوه بر بهبود کیفیت و خوش خوراکی، به غلظت ویتامین C تا حد ۲۰ درصد نیز افزوده می‌گردد. همچنین، با مصرف بهینه کود شاخص PA/Zn که طبق نظر WHO شاخص قابلیت جذب بودن عناصر غذایی در سیستم گوارشی بدن است و در دانه گندم با کوددهی سنتی (اوره و فسفات) این نسبت بیش از ٦۰ می‌باشد، به پائین‌تر از حد استاندارد قابل قبول این سازمان یعنی ۲۵ کاهش داده شد [۹]. از سوی دیگر سالیانه با مصرف نامتعادل کودها در ایران، میلیاردها ریال خسارت به دلیل نبود فرهنگ مصرف بهینه کودها به محصولات کشاورزی وارد می‌گردد و اگر نقش عناصر معدنی در ارتقای سطح سلامت جامعه نیز مدنظر قرار داده شود، خسارات وارده به سلامت جامعه بسیار نگران‌کننده‌تر خواهد بود. مصرف بهینهٔ کود و نقش عناصر کم مصرف (ریزمغذیها) طی سالهای اخیر، همگام با دیدگاههای جدید در علوم خاک از جمله خاک و سلامتی انسان، به طور جدی مطرح و با تغییر نگرش به مدیریت عناصر غذایی–که تنها به افزایش محصول توجه داشت– به تأثیر آن بر سلامت انسان می پردازد؛ تا آنجا که غنی‌سازی محصولات کشاورزی به عنوان یکی از اولویتها جهانی مطرح شده و همگام با افزایش عملکرد هکتاری، به دنبال کاهش سوء تغذیه جوامع انسانی و از همه مهمتر بر نقش عناصر معدنی در رفع گرسنگی سلولی تأکید فراوان می‌کند [۳].

در دو دهه اخیر تحقیقات متعددی در مورد نقش روی در افزایش کیفیت گندم و نان از طریق کاهش شاخص PA/Zn در مزارع گندم انجام گرفته است. در آزمایشی در خاک‌های آهکی ترکیه در دو منطقه زراعی، تغییرات روی، اسید فیتیک و شاخص PA/Zn را در مزارع گندم بررسی نمودند. مقدار روی در دانه گندم در منطقهٔ قونیه کمتر از حد بحرانی (۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) و در منطقه دیگر مقدار روی دانه گندم ۲٦ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. با مصرف سولفات روی، میزان روی در غلات افزایش یافته و شاخص PA/Zn از ۱۳۸ به ٦۱ کاهش یافت. لیکن در منطقه دیگر با کاربرد روی شاخص PA/Zn از ٤۹ به ۳۹ کاهش یافت [۱۳]. نتایج تحقیقات ۱۵ ساله در مزارع گندم ده استان کشور نشان داد که در نمونه های گندم تولیدی در مزارع با کوددهی عرف فعلی رایج زارعین، غلظت اسید فیتیک ۱۰/٤۹ گرم در کیلوگرم و غلظت روی ۲۸ میلی گرم در کیلوگرم بوده و شاخص PA/Zn حدود ۳۷ شد. در حالی که با مصرف بهینه کود در همان مزارع، غلظت اسید فیتیک به ۹/۰۷ گرم در کیلوگرم کاهش و غلظت روی به ۳۵ میلی گرم در کیلوگرم افزایش و شاخص PA/Zn تا حد ۲٦ کاهش یافت (جدول ۲).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

جدول ۲ غنی سازی گندم و کاهش نسبت مولی اسید فیتیک به روی (PA/Zn) در اثر مصرف بهینه کود در مزارع گندم ده استان کشور

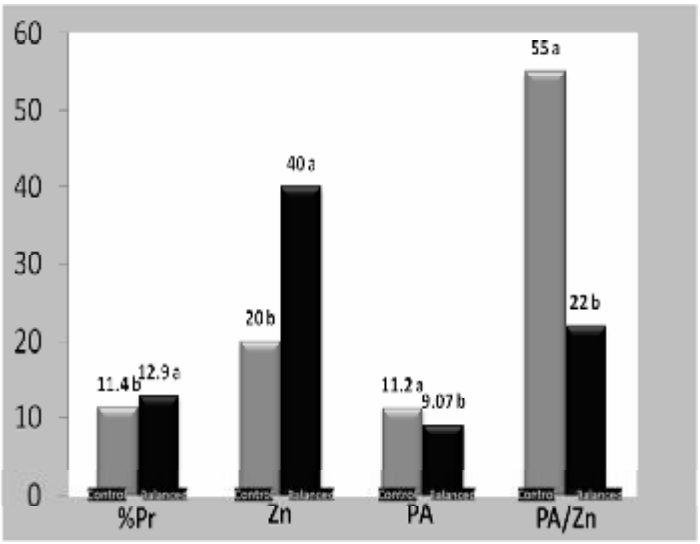
اجزای گندم	تیمار کودی	پروتئین	فسفر	پتاسیم	منیزیم	آهن	منگنز	روی	مس	بور	اسید فیتیک * (گرم درکیلوگرم)	شاخص** PA/Zn
		(درصد)				(میلی‌گرم در کیلوگرم)						
دانه	شاهد	۱۲/٤۰	۰/۳۸	۰/٤۳	۰/۱۳	٤۳	٤۰	۲۸	٤/۲۰	۱/٤۰	۱۰/٤۹	۳۷
	مصرف بهینه کود	۱۲/۹۰	۰/۳٤	۰/٤٤	۰/۱٤	۳۷	۳٦	۳٥	٤/٥۰	۱/٦۰	۹/۰۷	۲٦
آرد	شاهد	۱۰/۷۰	۰/۱۳	۰/۲۲	–	۲٤	۱۷	۱۲	۲/٤۰	–	۰/٤٦	۳/۸
	مصرف بهینه کود	۱۱/۷۸	۰/۱٤	۰/۲۰	–	۲۱	۱۹	۱٥	۲/۲۰	–	۰/٥۰	۳/۳
سبوس	شاهد	۱٤/٤۳	۰/٦۷	۰/۷۹	–	٦٥	۷۸	٤٤	۸/۳۰	–	۲۰/۷۸	٤٦
	مصرف بهینه کود	۱٥/٤۸	۰/٥۷	۰/۷۸	–	٦۰	٦۹	٥٥	۸/٦۰	–	۱۷/۲٤	۳۱

* طبق گزارش Erdal و همکاران (۲۰۰۲)، اندازه‌گیری آزمایشگاهی اسید فیتیک حدود ۳ گرم در کیلوگرم کمتر از روش محاسبه‌ای آن می‌باشد و در این مقاله نیز به همین ترتیب عمل شده است.

** گستردگی دامنه تغییرات شاخص PA/Zn در دانه‌های گندم تولیدی در مزارع خاک‌های آهکی، علاوه بر مصرف بیش از نیاز کودهای فسفاتی و عدم کاربرد کودهای محتوی روی (Zn)، ناشی از رقم و تفاوت در درجه حاصلخیزی خاک‌های زیر کشت (درصد مواد آلی) می‌باشد.

بنابراین، با مصرف متعادل کودها به ویژه مصرف سولفات روی در مزارع گندم، مشاهده گردید شاخص PA/Zn به کمتر از ۲۵ کاهش یافته و بدین ترتیب عناصر موجود در نانی که از آرد سبوس‌دار تهیه می‌شود، برای انسان قابل جذب بوده و در نتیجه در فرایند تهیه آرد، نیازی به سبوس‌گیری نخواهد بود [۱٤، ۱٥، ۱٦و۱۷].

نتایج تحقیقات بیش از ۱۰ آزمایش در ایران نشان داد که با مصرف سولفات روی در مزارع گندم آبی، غلظت روی افزایش، مقدار اسید فیتیک کاهش و در نهایت شاخص PA/Zn به کمتر از ۲۵ کاهش یافته و بدین ترتیب عناصر موجود در نانی که از این گندم تهیه می شود، برای انسان قابل جذب بوده و در نتیجه در فرآیند تهیه آرد، نیازی به سبوس گیری نخواهد بود (شکل ۱) [۳، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱٦،۱۷ ، ۱۸ و ۲۰].



شکل ۱ نقش مصرف بهینه کودی در غنی سازی و کاهش نسبت مولی اسید فیتیک به روی (PA/Zn)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

غنی‌سازی محصولات کشاورزی چیست؟

غنی‌سازی محصولات کشاورزی می‌تواند از روش‌های متعددی از جمله: الف) روش‌اگرونومیکی در مزرعه که عمدتاً از طریق رعایت اصول مصرف بهینه کود صورت می گیرد. در این روش با رعایت اصول مصرف بهینه کودی در مزارع، باغها و مراتع، ضمن افزایش عملکرد و بهبود کیفیت، غلظت عناصر غذایی نیز در محصولات کشاورزی افزایش می‌یابد [۳، ۱۱، ۱۸ و ۲۱]؛ ب) اضافه کردن عناصر معدنی در محل فرآوری محصولات غذایی می باشد. در این روش طی فرآیند تهیه مواد غذایی نظیر آرد، شیر، ماکارونی و بیسکویت، مواد معدنی مورد نیاز و ویتامین‌ها با نسبت هایی مشخص و معلوم به مواد غذایی مصرفی افزوده می‌گردد [۲۰، ۲۲، ۲۳ ، ۲٤و ۲۵]؛ ج) از طریق تولید ارقام کارآ[۲٦]؛ د) استفاده از علم اصلاح نبات [۳، ۲۱ و ۲۷] ؛ ر) استفاده از کودهای زیستی [۳]؛ ز) استفاده از روش‌های نوین مهندسی ژنتیک و نانوتکنولوژی و بالاخره س) مصرف مستقیم عناصر معدنی، ویتامین ها و مکمل های ضروری بدن امکان‌پذیر می‌باشد [۳، ۲۰، ۲۸ و ۲۹].

روش‌های غنی‌سازی گندم در مزارع گندم و غنی‌سازی آرد در کارخانجات طی سه آزمایش در اوایل دهه ۸۰ در استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کرمان، سیستان و بلوچستان و خراسان جنوبی به اجرا در آمد. در آزمایش اول، طرح در قالب آزمون t شامل تیمارهای شاهد (عرف زارع) و مصرف بهینهٔ کودی در سه تکرار در اراضی زراعی شهرستان میانه در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ به اجرا گذاشته شد. در این آزمایش در سه مزرعه در دشت میانه در استان آذربایجان شرقی، نقش مصرف بهینه کود در افزایش عملکرد کمی-کیفی گندم و کاهش شاخص PA/Zn و در آزمایشی دیگر اثر مصرف بهینه کودی بر افزایش عملکرد، کاهش شاخص PA/Zn، ارتقاء سطح سلامت جامعه در استان آذربایجان غربی بررسی گردید. در این دو آزمایش، طرح در قالب آزمون t شامل تیمارهای شاهد (عرف زارع) و مصرف بهینهٔ کودی در سه تکرار در اراضی زراعی به اجرا گذاشته شد. این آزمایش در شهرستان نقده در استان آذربایجان غربی در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ به اجرا در آمد. پس از برداشت گندم، آرد سبوس دار تهیه و در روستای کهریز ارومیه به مدت شش ماه نانهای غنی شده و نشده مورد استفاده ۱۷۵۰ نفر از اهالی روستا قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که با مصرف بهینه کود، علاوه بر افزایش معنی‌دار عملکرد گندم در مزارع (۳۱ درصد)، غلظت اسید فیتیک و PA/Zn در دانهٔ گندم بطور کاملا معنی داری نسبت به شاهد (عرف زارع) (٤۱ درصد) کاهش یافت [۱۷]. با استفاده از همین گندم‌های غنی‌شده، آرد سبوس‌دار تهیه و در مردم در دو روستای تجرق میانه و کهریز ارومیه به مدت شش ماه مورد مصرف قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که تفاوت معنی داری از نظر میانگین Zn وFe سرم خون قبل و بعد از مداخله در جامعه مورد بررسی در تمامی گروههای سنی در سطح یک درصد وجود داشت. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که در تغذیه افراد جامعه مورد بررسی از آرد حاصل از گندم غنی شده نسبت به قبل از آن، بطور کاملا معنی داری غلظت Zn و Fe سرم خون را در تمامی گروههای سنی افزایش داد (جدول ۳) [۲۰، ۲۳و ۲٤].

جدول ۳ نقش مصرف نان سبوس دار غنی شده در مزرعه گندم با مصرف کودهای شیمیایی، زیستی و آلی بر مبنای آزمون خاک در مقایسه با نان غنی‌نشده بر غلظت روی و آهن سرم خون در روستاهای کهریز ارومیه و تجرق میانه در طول یک دوره ٦ ماهه

میزان افزایش (درصد)	نان غنی شده	نان غنی نشده	عنصر معدنی
۳۸/۹	۱۰۰	۷۲	میزان روی سرم خون (میکروگرم در دسی لیتر)
۳۹/۱	۱۲۸	۹۲	میزان آهن سرم خون (میکروگرم در دسی لیتر)

جدول ٤ نقش مصرف نان غنی شده در کارخانه با عناصر معدنی و ویتامین‌ها در مقایسه با در مقایسه با نان غنی‌نشده بر غلظت روی و آهن سرم خون در پادگان کرمان در طول یک دوره ٤ ماهه

میزان افزایش (درصد)	نان غنی شده	نان غنی نشده	عنصر معدنی
۲۳/٦	۸۹	۷۲	میزان روی سرم خون (میکروگرم در دسی لیتر)
۵۲/۹	۱۳۳	۸۷	میزان آهن سرم خون (میکروگرم در دسی لیتر)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

در آزمایش سوم طرح که غنی‌سازی آرد در کارخانه بود در ۳ قرارگاه مقدم مرصاد در استان‌های کرمان، سیستان و بلوچستان و خراسان در تابستان ۱۳۸۲ به مدت ٤ ماه اجرا شد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری در آزمایش سوم نشان داد که میانگین Zn در سرم خون افرادیکه از نان غنی نشده استفاده کردند ۷۲ ولی در افراد تیمار شده، میزان Zn بعد از چهار ماه، به ۸۹ میکروگرم در دسی لیتر افزایش یافت. میانگین Fe سرم خون افراد هم از ۸۷ به ۱۳۳ میکروگرم در دسی لیتر افزایش یافت (جدول ٤). افرادی که از نان با کیفیت پائین (شاهد) استفاده می‌کردند، ٤۷ درصد با کمبود Zn؛ ولی در افرادی که نان مصرفی آنها با کیفیت بالا بود، فقط۱۰ درصد مبتلا به کمبود Zn بودند. در افراد قرارگاه مقدم مرصاد قبل از شروع طرح، میزان مصرف دارو برای بیماری‌های معده ۱٦۱۵ مورد بود، این مقدار بعد از غنی‌سازی تا ۱۵ درصد کاهش یافت. نانی که قبل از اجرای طرح با کیفیت بسیار پائین و با شاخص PA/Zn بیش از ۳۰ عرضه می‌شد، بعد از غنی‌سازی، نان با بهترین کیفیت و با شاخص PA/Zn پایین (۱۰)، تحویل و در نهایت هدر روی نان نیز به مقدار معنی‌داری کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد رابطه معنی‌داری بین مصرف نان غنی‌شده با افزایش غلظت Zn و Fe در سرم خون افراد تحت مطالعه وجود داشت [۲۰ و ۲۵].

چرا در کارخانجات سبوس از آرد جدا می گردد؟

مصرف سرانه گندم در حال حاضر بیش از ۲۰۰ کیلوگرم در سال بوده و نانهای تولیدی فعلی که حدود ٤۵ درصدکالری و۷۰ درصد پروتئین مورد نیاز مردم را تشکیل می‌دهند، از کیفیت غذایی پائینی برخوردارند [۳، ۵ و ۸]. علت اصلی این موضوع آن است که در آردهای تولیدی سبوس جدا می‌شود. هنگام جداسازی سبوس، بیش از ۷۰ درصد عناصر معدنی خارج می‌شود. با مصرف بیش از نیاز کودهای فسفاتی و عدم مصرف کودهای محتوی روی غلظت اسید فیتیک که فرم ذخیره فسفر در دانه است، در گندم‌های تولیدی افزایش می یابد. شاخص PA/Zn از نظر قابل جذب بودن عناصر معدنی به ویژه روی در سیستم گوارشی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. طبق مستندات موجود، اگر این نسبت در هر ماده غذایی بیشتر از ۲۵ باشد، عناصر معدنی موجود، قابل جذب نخواهند بود. از طرف دیگر برای آنکه عناصر موجود در ماده غذایی (نان) بوسیلهٔ سیستم گوارشی بدن قابل جذب باشد، باید شاخص PA/Zn کمتر از ۲۵ باشد [۱۰، ۱۱ و ۱۲]. متأسفانه این نسبت در گندم‌های تولیدی در خاک‌های آهکی ایران به دلیل استمرار مصرف نامتعادل کودها به ویژه زیاده‌روی در مصرف کودهای فسفاتی و عدم مصرف کودهای محتوی روی حدود ٦۰ می‌باشد [۳، ۵ و ۸].

در کارخانه های آرد به هنگام تهیه آرد، متأسفانه سبوس از آرد جدا می گردد و با جداسازی سبوس از آرد، بیش از ۷۰ درصد عناصر معدنی و ویتامین های موجود در گندم دور ریخته شده و از چرخه تغذیه ای انسان خارج می گردد [۳، ۵ و ۸]. علت این جداسازی را زیادی اسید فیتیک در دانه گندم تولیدی در مزرعه می دانند. همانطوریکه بیان گردید علت زیادی اسید فیتیک در دانه های گندم مصرف بی رویه (بیش از نیاز) کودهای فسفاتی می باشد. چه رابطه تنگاتنگی بین میزان کودهای فسفاتی مصرفی، فسفر خاک، فسفر دانه و اسید فیتیک در دانه گندم وجود دارد.

(۳/۵۵ * میزان فسفردانه) = میزان اسید فیتیک

اسید فیتیک (فیتات) در تمام مواد غذایی به ویژه در غلات و حبوبات به وفور یافت می شود. در جوامعی که چنین مواد غذایی فیتات دار را مصرف می نمایند، مقدار فیتاتی که روزانه وارد سیستم گوارشی بدن وارد می گردد از ۲۵۰۰ میلی گرم در روز تجاوز می نماید [۳، ۵ و ۲۹]. با افزایش مقدار فیتات در محصولات کشاورزی علی الخصوص دانه گندم، از جذب روی کاسته شده و در نهایت نیاز روزانه انسان به روی افزایش می یابد. در تحقیقی نشان داده شد که با افزایش ۱۰۰۰ میلی گرم فیتات به یک ماده غذایی، میزان نیاز بدن انسان به روی که روزانه حدود ۲۰ میلی گرم می باشد به دو برابر و با افزایش ۲۰۰۰ میلی گرم به همین ماده غذایی، نیاز روزانه بدن به روی تا سه برابر افزایش می یابد [۲۹]. چون قسمت عمده (حدود ۷۰ درصد) اسید فیتیک، عناصر معدنی و ویتامین‌ها در سبوس گندم تجمع می یابد، بنابراین متولیان امر بجای حل علمی مشکل زیادی اسید فیتیک در دانه گندم، ساده‌ترین راه یعنی جداسازی و دورریزی سبوس از آرد مصرفی مردم را اجرایی نمودند. برای آنکه روی (Zn) موجود در مواد غذایی در بدن به خوبی جذب شود، باید میزان اسید فیتیک رژیم غذایی را کاهش داد. بدین منظور مصرف نان‌های تهیه شده از گندم غنی‌شده اکیداً توصیه می‌شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

چالش های پیش‌رو برای بهبود کیفیت نان

با تقدیر از اقدامات صورت گرفته در جهت هدفمندسازی یارانه‌ها بخصوص اقداماتی که‌در راستای واقعی کردن قیمت نان صورت پذیرفته است، امید است که این اقدام گامی در جهت افزایش کیفیت نان و کاهش ضایعات آن باشد. آنچه در باب کیفیت نان از طرف مسئولین محترم اجرایی کشور مطرح و پیگیری شده است، قطعاً متناسب با شرایط و موقعیت موجود و تعدیل بار روانی ناشی از افزایش قیمت نان است و اگر چه هر قدمی در راستای افزایش کیفیت نان برداشته شود، مغتنم است، اما راه حل اساسی نیست. افزایش کیفیت نان مستلزم دو اقدام هماهنگ و هم راستا است. همانگونه که برای ساخت بنایی مستحکم تأمین مصالح مناسب قدم اول و استفاده از معمار مبرّز قدم مکمل است، افزایش کیفیت نان نیز در ابتدا آرد گندم با کیفیت می‌طلبد و نانوا و کارگر ماهر، نقش مکمل را در تأمین نان مناسب دارد.

از آنجا که متعاقب اجرای طرح هدفمند سازی یارانه ها، نان گرانتر شده و همزمان نیز قرار بود کیفیت نان افزایش پیدا کند، راه حل عملی این است که اصل کشاورزی پایدار و امنیت غذایی (برگرداندن عناصر غذایی برداشتی توسط محصول به خاک) را به طور جد رعایت نموده و یارانه کودها در راستای مصرف بهینه کود بر مبنای آزمون خاک و فقط به کودهای آلی، زیستی، گوگردی و سولفات روی اختصاص داده شود. در غیر این صورت، مطالبی که توسط مسئولین محترم در رسانه های ملی و مطبوعات در رابطه با ارتقاء کیفیت نان گفته می شود، بدون رعایت اصول فوق امکان پذیر نمی باشد. مطالب بیان شده در مورد ارتقاء کیفیت نان، مشابه مهندس ساختمانی است که می خواهد نمای ساختمان زیباتر شود، صرف نظر از اینکه این ساختمان پی ریزی محکمی نداشته و به زودی فرو خواهد ریخت. بنابراین، ریشه بهبود کیفیت نان از مزرعه آن هم از طریق مصرف انواع کودها بر مبنای آزمون خاک و یا با انجام توصیه بهینه کودی بر اساس نتایج آزمایش های منطقه ای امکان پذیر است. به عبارت دیگر، سلامتی در ریشه‌های درهم تنیده گیاهان در مزرعه است و نه در قفسه‌های رویهم چیده شده در داروخانه (پندار سلامتی از مزرعه می‌آید نه از داروخانه). در این زمینه به عنوان معلمی که سالهاست تحقیقات خود را روی بالا بردن کیفیت گندم تولیدی و غنی‌سازی آن در مزرعه متمرکز کرده است، تا به تبع آن بسیاری از مشکلات تغذیه‌ای جوامع انسانی مرتفع گردد، تقاضا دارد به نکاتی که ذیلاً می‌آید عنایت بفرمایید. آن چه بیان می‌شود تجربیات و تحقیقاتی است که در این زمینه به کمک همکاران و دانشجویان خود کسب کرده‌و اینک صادقانه آنرا در خدمت سلامت و بهداشت جامعه قرار می‌دهم:

امنیت غذایی از دغدغه‌های جدی جوامع امروز است. در این زمینه، اولین قدم نظارت و رسیدگی جدی به مصرف کودهای شیمیایی در مزرعه است. در حال حاضر سالانه بیش از هفت هزار میلیارد ریال یارانه به دو کود نیتروژنی و فسفاتی داده می‌شود. متأسفانه کارایی این دو کود در مزارع کشاورزان بسیار پایین است. علاوه بر این، مصرف بی‌رویه این کودها موجب تجمع نیترات، کادمیم و اسید فیتیک در انواع محصولات کشاورزی، آبهای کشاورزی و آشامیدنی شده است. از طرف دیگر، بار روانی ناشی از ارزانی این کودها باعث شده است که کشاورزان علاوه بر اسراف و هدر دادن مقدار زیادی کود، میل و رغبتی به استفاده از سایر کودها به ویژه کودهای زیستی، آلی و ریزمغذی‌ها نشان ندهند. پس قدم اول در این مقطع مدیریت علمی تولید و مصرف انواع کودهای ضروری براساس توصیه‌علمی می‌باشد. طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی، رتبه بهداشتی کشور ما پایین است. علت اصلی این موضوع، سوء تغذیه است که خود سرمنشأ اکثر بیماریها بوده و سلامت روحی و جسمی آحاد جامعه را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. اگر چه براساس آمارهای موجود بیش از ۸۵ درصد مردم ایران از نظر مصرف انرژی مورد نیاز تأمین هستند، لیکن حدود ۹۰ درصد آنان به نحوی دچار گرسنگی سلولی هستند. رابطه تنگاتنگی بین خاک سالم، گیاه سالم و انسان سالم وجود دارد و این مهم در قدم اول مستلزم مصرف بهینه و هماهنگ کودهای فوق‌الذکر (شیمیایی، ریزمغذی‌ها، زیستی و آلی) می‌باشد. در سالهای گذشته قدمهای بسیار خوبی در جهت احداث کارخانه‌های تولید کود در داخل کشور برداشته شده است، لیکن اخیراً به دلیل حذف یارانه‌های آنها و تمرکز یارانه‌ها فقط بر روی دو کود اوره و سوپر فسفات، اکثراً به تعطیلی کشیده شده‌اند. به عنوان مثال کود اوره با پوشش گوگردی (SCU) که مصرف آن موجب افزایش کارآیی نیتروژن

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

و در نتیجه کاهش ابتلاء بـه سـرطان‌هـای گوارشـی بـه ویـژه در ساکنین اطراف شالیزارها می‌شود و کودهای میکروبی فـسفاتی و بیوفسفات طلایی محتوی روی، که عـلاوه بـر افـزایش حلالیـت خاک فسفات فاقد آلاینده خطرناک کـادمیم مـی‌باشـند، بـه ایـن سرنوشت دچار شده‌اند. شورای عالی سلامت و هیـأت محتـرم وزیران به منظور تدوین و اجرای برنامه‌ای جامع و هماهنـگ در راستای ارائه پشتوانه قانونی و حقوقی لازم، مـصوبات مهمـی در این جهت داشته‌اند که به آنها اشاره می‌شود:

- در سال ۱۳۸۳ در بند ۵ مصوبه شورای عالی سلامت که اعلام شده است: وزارت جهاد کشاورزی نسبت به اصلاح ریزمغذی‌های خاک‌های کشاورزی در ظرف مدت ۳ ماه با برنامه‌ای مشخص اقدام کند.
- در سال ۱۳۸۵ هیأت محترم دولت با تأکید بر سیاست اصولی قبلی شورای عالی سلامت مصوب نمود که وزارتخانه‌های جهاد کشاورزی و بهداشت و درمان آموزش پزشکی موظفند هماهنگی و همکاری لازم در جهت اصلاح ریزمغذی خاک را همگام با برنامهٔ غنی‌سازی آرد در کشور داشته باشند تا هر دو برنامه به نحو مطلوب انجام شده و تداخل اجرایی نداشته باشند. مسئولیت اجرای این بند به عهده وزارت جهاد کشاورزی می‌باشد و وزارتخانه یاد شده نتیجه را به دبیرخانه شورای عالی سلامت و امنیت غذایی اعلام نماید.

حال سؤال این است با توجه به اینکه چندین دهه است در کشورهای مختلف این سیاست اصولی (تولید محصولات کشاورزی سالم و غنی‌شده) را مدنظر قرار داده‌اند، چرا نسبت به اجرای آن در کشور ما بی‌توجهی می‌شود؟ امید است با رعایت سیاست‌های توسعه پایدار در بخش کشاورزی و احساس تعهد از سوی مسئولین محترم کشور، نسبت به افزایش کمّی و کیفی محصولات کشاورزی، بهبود تغذیه و به تبع آن سلامتی مردم شریف ایران قدم‌های اساسی‌تری برداشته شود. بدیهی است با اجرایی نمودن مصوبه فوق (غنی‌سازی محصولات کشاورزی از مزرعه، تولید محصولات کشاورزی سالم و مصرف نان غنی شدهٔ سبوس‌دار) در مدت زمان پنج سال، موقعیت و رتبه بهداشتی ناشی از سوء تغذیه مردم ایران حداقل ۵۰ درصد افزایش یابد. بدین منظور پیشنهاد های زیر برای اجرا ارائه می‌گردد:

1- وزارت جهاد کشاورزی نـسبت بـه اصـلاح برنامـه کـاربرد ریزمغذی‌های خاکهای کشاورزی اقدام نماید. (مصوبه سـال ۸۳ شورای عالی سلامت و مصوبه سال ۸۵ هیأت محترم دولت).

2- به دلیل انباشتگی فسفر در خاکهای زراعی کـشور، مـصرف کودهای فسفاتی بایستی سالانه حـداقل ۵۰ درصـد کـاهش و در مقابل به همان میزان به مصرف کودهای گوگردی افزوده شود. به عبارت دیگر تحویل کودهای فسفاتی حتماً براساس آزمون خاک انجام گیرد در غیر اینصورت، یارانه آن حـذف گـردد. در مقابـل یارانه به کودهای موثر در افزایش کمی-کیفی تولیدات کشاورزی از قبیل کودهای ریزمغذی، زیستی و به ویژه آلی اختصاص یابد.

3- ایجاد شرایط اقتـصادی یکـسان بـرای عرضـه و فـروش انـواع کودهای آلی، زیستی و شـیمیایی توسـط شـرکت خـدمات حمـایتی کشاورزی و یا نهاد مشابه.

4- افزایش جریمه برای نانوایی هایی که بطور غیر قانونی بجای مخمر از جوش شیرین استفاده می نمایند.

۲- نتیجه گیری

در حال حاضر متجاوز از ٤٣ درصد کالری مصرفی کشور از طریق نان تامین می شود و با هدفمند سازی یارانه ها، افزایش این درصد به دلیل گرانی بیش از حد سایر مواد غذایی قابل پیش بینی می باشد، بنابراین لازم است راهکارهای مناسب و قابل اجرا را برای افزایش کیفیت نان‌های مصرفی در کشور ارائه نمود. در جمع‌بندی می‌توان گفت که غنی‌سازی در مزارع گندم بر غنی‌سازی آرد در کارخانجات آرد ارجحیت داشته و اهم مزایای آن‌را می‌توان افزایش حداقل ۲۰ درصدی در عملکرد هکتاری گندم، بهبود کیفیت نان و افزایش بیش از ۱۰ درصدی غلظت عناصر معدنی در اثر جذب بیشتر توسط دستگاه گوارش انسان نام برد (البته نوع رقم گندم نیز در میزان جذب روی و در نهایت در کاهش شاخص PA/Zn موثر بود). بطور خلاصه می‌توان گفت که زیست فراهمی مواد معدنی از گندم بسته به رقم آن متفاوت است. حتی ارقام با اسید فیتیک یکسان، اثرات متفاوتی بر زیست فراهمی عناصر معدنی دارند و بیشتر نسبت مواد معدنی به اسید فیتیک است که اثرگذار می‌باشد. ورآمدن خمیر، اسید فیتیک را کاهش و جذب Zn را افزایش می‌دهد. امید است با اصلاح ساختارها و روش‌ها و با مراجعه به

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

سیاست‌های توسعه پایدار در بخش کشاورزی و احساس تعهد از سوی مسوولین نسبت به افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی، بهبود تغذیه و به تبع آن سلامتی مردم بزرگ ایران و جلوگیری از سوء تغذیه و گرفتاری کودکان و جوانان این سرزمین به انواع بیماری‌های مزمن و غیرمزمن ناشی از سوء تغذیه، از هدر رفت میلیاردها دلار هزینه درمان، سلامت جامعه را تضمین و به آنان بازگردانیم. به طور کلی رئوس راه‌حلهای اجرایی که برای امکان‌پذیری جذب عناصر معدنی در سیستم گوارشی بدن انسان از نان سبوس‌دار و کاهش شاخص PA/Zn که در راستای ارتقاء سلامت جامعه ضرورت تام دارد را می‌توان چنین خلاصه نمود:

الف) همگانی کردن مصرف کودهای محتوی عناصر ریزمغذی به ویژه سولفات روی در مزارع گندم و مصرف کودهای فسفاتی براساس آزمون خاک؛

ب) سیلو کردن گندم و تهیه آرد پس از حداقل سه الی شش ماه نگهداری گندم در سیلوها؛ ج) استفاده از آنزیم خمیر مایه (مخمر فیتاز) برای کاهش هر چه بیشتر اسید فیتیک و د) رعایت فاصله زمانی مناسب بین زمان تهیه خمیر و پخت نان. با رعایت موارد فوق محاسن زیر از دید کلان عاید جامعه گردد؛

- افزایش عملکرد، بهبود کیفیت و ارتقاء موضع معیشتی گندمکاران؛
- صرفه‌جویی در مصرف گندم کشور در حد ۲۰ درصد؛
- مصرف نان با کیفیت برتر و کاهش دورریز نان و
- کاهش بخشی از بیماریها و نارسائیهای بهداشتی جامعه، ارتقاء سلامت جامعه و کاهش سرطانهای گوارشی به دلیل مصرف نان سبوس‌دار.

با عنایت به مطالب فوق، بهبود کیفیت نان با اعمال یکی از دو روش غنی‌سازی گندم در مزرعه و یا غنی‌سازی در کارخانه آرد امکان‌پذیر است. منتها غنی‌سازی در مزرعه در مقایسه با غنی‌سازی در کارخانجات آرد به دلایل الف) افزایش عملکرد هکتاری در حد ۲۰ الی ۲۵ درصد؛ ب) صرفه‌جویی ۲۰ درصدی در مصرف گندم در کشور (مصرف نان سبوس‌دار غنی‌شده)؛ ج) ارزانی روش غنی‌سازی در مزرعه و د) جذب بهتر عناصر معدنی موجود در گندم‌های غنی‌شده به دلیل توزیع یکنواخت عناصر معدنی (طبق اظهارنظر پزشکان متخصص تغذیه، درصد جذب عناصر معدنی در روش غنی‌سازی از مزرعه بیشتر از روش غنی‌سازی آرد می‌باشد)؛ روش غنی‌سازی گندم در مزرعه بهترین بوده و اجرای آن در سطح ملی قابل توصیه می‌باشد. بدیهی است با اعمال مدیریت بهینه مصرف کود، غنی‌سازی در مزارع گندم انجام شده و علاوه بر نیل به تولید پایدار و تولید نان سالم، رتبه بهداشتی جامعه‌ایران ارتقاء داده خواهد شد. به امید مشاهده آن روز. ان شاءا...

۳- منابع

[1] Mayer, JE, Wolfgang, HP and Beyer, P. (2008). Biofortified crops to alleviate micronutrient malnutrition. Current Opinion in Plant Biology, 11: 166-170.

[2] Shahreyari, HA. (2008). Iranian health ranks 123 among 192 countries Based on World Health Organization report. An interview with Fars News. Tehran, Iran (In Farsi).

[3] Malakouti, MJ, Keshavarz, P and Karimian, N. (2008). A comprehensive approach towards identification of nutrients deficiencies and optimal fertilization for sustainable agriculture. Tarbiat Modares University Press. Tehran, Iran. 755 pp. (In Farsi).

[4] Malakouti, MJ. (2007). Zinc is a neglected element in the life cycle of plants: A review. Middle Eastern and Russian Journal of Plant Sci. Biotechnol., 1: 1-12.

[5] Malakouti, MJ, Malakouti, A, Bybordi, I and Khamesi, E. (2010). Zinc (Zn) is the neglected element in the life cycle of plant, animal and human health (10th edition with complete revision). Tech. bulletin No. 007. Soil Science Department-Tarbiat Modares University. Sana Pub. Co., Tehran, Iran. 14 pp.

[6] Kirchhoff, P, Socrates, Th, Sidani, Sh, Duffy, A, Breidthardt, T, Grob, Ch, Viehl, CT, Beglinger, Ch, Oertli, D, and Geibel, JP. (2010). Zinc salts provide a novel, prolonged and rapid inhibition of gastric acid secretion. The Amer. J. of Gastroenterology: 1-9. www.amjgastro.com.

[7] Sanchez, PA and Swaminathan, MS. (2005). Hunger in Africa: The link between unhealthy people and unhealthy soils. Lancet, 365: 442-444.

[8] Malakouti, MJ. (2010). Why our agricultural products facing zinc deficiency? Proceedings of the 7th International Symposium on Trace Elements in Human: New Perspectives. Trace Elements and Electrolytes, 27: 176-177.

[9] Malakouti, MJ. (2011). Relationship between balanced fertilization and healthy agricultural products: a review. Tabriz Islamic Azad Univ. Agri. Sci. J., 16: 1-20 (In Farsi).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

[10] Bybordi, M. (2006). Soil management for sustainable agriculture and environment. Symposium of Soil, Environment and Sustainable Development. Agriculture College, Tehran Univ., Karaj, Iran (In Farsi).
[11] Malakouti, MJ. (1998). Increasing grain yield and community's health through the use of $ZnSO_4$ in wheat fields. Iranian J. of Soil and Water Sci., 12: 34-43 (In Farsi).
[12] Malakouti, MJ, Savaghebi GhR, and Balali MR. (1999). Effects of micronutrients on the grain, flour, husk, and phytate reduction for better nutrition. Iranian J. of Soil and Water Sci., 12: 177-186 (In Farsi).
[13] Erdal, I Yilmaz, A, Taban, S, Eker, S, Torun, B and Cakmak, I. (2002). Phytic acid and phosphorus concentrations in seeds of wheat cultivars grown with and without zinc fertilization. J. of Plant Nutr., 25: 113-127.
[14] WHO. (1996). Trace element intakes in human nutrition and health. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 361 pp.
[15] Gibson, RS. (1998). Inadequate intakes of zinc in developing countries. Practical house-hold strategies to reduce risk of deficiency. www.zinc.world.org.health.
[16] Malakouti, MJ, Balali, MR, Khavazi, K, Sidkalal, H, Mashayekhi, HH, Bazargan K, Divanbaygi, S, Saeidi, A, Pirayeshfar, B, Savaghebi, GhR, Golchin, A, Emami, A, Lotfollahi, M, Kazemi, M, Ghaybi, MN, Khoghar, Z, Khademi, Z, Bybordi, A, Sepehr, E, Majidi, A, Shayesteh, F, Salehi, M, Shariatmadari, M, Sedri, MH, Keshavarz, P, Azari, K, Asadi Jelodar, A and Abdeimani, A. 2000. The role of zinc in increasing yield and reducing molar ratio of phytic acid/zinc in wheat grain and husk in several provinces of Iran. Iranian J. of Soil and Water Sci., 14: 14-25 (In Farsi).
[17] Bybordi, A, Malakouti, MJ and Islamzadeh, M. (2001). The role of balanced fertilization in improving wheat yield and quality and lowering its PA/Zn ratio. Iranian J. of Soil and Water Sci., 12: 10-16 (In Farsi).
[18] Malakouti, MJ. (2011). The role of zinc in improving the quality of consumed bread. 3rd International Zinc Symposium: Improving crop production and human health. Hyderabad, India.
[19] Regmi, BD, Rengel, Z and H. Khabaz-Saberi. (2011). Impact of zinc fertilization on grain phytate and phosphorous concentrations in zinc efficient and in-efficient wheat genotypes. 3rd International Zinc Symposium: Improving crop production and human health. Hyderabad, India.
[20] Malakouti, MJ, Malakouti, A, Majidi, A, Bybordi, A, Salari, A and Fallahi, E. (2009). Comparison between wheat enrichment in the farm with flour fortification in the factory in promoting society's health level. J. of Food Sci. and Tech., 6:117-130 (In Farsi).
[21] Cakmak, I. (2008). Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? Plant Soil, 302: 1-17.
[22] Hotz, Ch. (2009).The potential to improve zinc status through biofortification of staple food crops with zinc. Food and Nutrition Bulletin-International Nutrition Foundation for United Nations. University Press, 30: S172-S178.
[23] Salari, A. (2004).The role of wheat grain fortification with zinc on the human blood Zn increase. Final report. Uremia Medical Sciences University. Uremia, Iran.
[24] Fallahi, E, Mohtadinia J and Mahboub SA. (2004). The role of enriched bread in increasing the levels of zinc and iron in human blood serum. Medical J. of Lorestan Medical Sci. University, 23: 3-11 (In Farsi).
[25] Malakouti, A, Akef, S, Malakouti, MJ and Bybordi, A. (2006).The role of fortified bread in increasing the levels of Fe and Zn in serum of Moghaddam Mersad Military personnel. Medical J. of Tabriz Medical Sci. University, 28:115-119 (In Farsi).
[26] Regmi, BD, Rengel, Z and Khabaz-Saberi, H. (2011). Impact of zinc fertilization on grain phytate and phosphorous concentrations in zinc efficient and in-efficient wheat genotypes. 3rd International Zinc Symposium: Improving crop production and human health. Hyderabad, India.
[27] Welch, RM. (2002). Breeding strategies for biofortified staple plant foods to reduce micronutrient malnutrition globally. American Society for Nutritional Sciences (Supplement): 495S-499S.
[28] Six, J. (2011). Plant nutrition for sustainable development and global health (Editorial). Plant Soil, 339:1-2.
[29] Hambidge, KM, Miller, LV, Westcott, JE and Krebs, NF. (2008). Dietary reference intakes for zinc may require adjustment for phytate intake based upon model prediction. The Journal of Nutrition-American Society for Nutrition: 2363-2366.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]

Towards improving the quality of consumed breads in Iran: A review

Malakouti, M. J. *

Professor, Soil Science Department- Tarbiat Modares University, respectively
(Received: 90/1/22 Accepted:90/5/2)

Paying a heavy subsidy just on N and P-fertilizers has caused farmers to overuse these fertilizers in the country and hence, more than 90% of the fertilizer use constitutes N and P-fertilizers on the irrigated wheat farms. Due to continuous imbalanced fertilization, especially the overuse of P-fertilizers and the absence of Zn-fertilizers in the farmers' conventional fertilization practice, there has been an increase in the concentration of phytic acid ($C_6H_{18}O_{24}P_6$) in the wheat grains. Increased level of phytic acid (PA), would lead to a high molar ratio of phytic acid to zinc (PA/Zn) in wheat grains up to around 60. Phytic acid combines with metal cations in the digestive system and converts them to phytate complexes which do not get absorbed in the human body. Presence of higher PA has been mentioned as a reason for discarding the wheat bran. Removing bran from the wheat grains is the fastest and easiest way of discarding PA. According to the World Health Organization (WHO), for absorption of nutrients by digestive system in human body, PA/Zn index must be less than 25. Due to calcareous nature of the studied soils and continuous imbalanced fertilization, especially the overuse of P-fertilizers, PA/Zn molar ratio is around 60. Since the main part (70%) of mineral nutrients, vitamins and PA are accumulated in the wheat bran, the authorities; instead of scientifically solving the problem- i.e. reducing PA and increasing Zn concentration in wheat grains- have decided to take away bran from the wheat kernel in the process of flour preparation. By removing subsidies in the 5th Development Plan, since the price of bread will increase significantly, so it is necessary to increase the quality of the bread. To achieve high quality bread, concentrations of PA and Zn should decrease and increase, respectively. This is possible only through the enrichment of wheat in the farm by the use of balanced fertilization, eliminating subsidy on P-fertilizers and allocating subsidy to zinc, bio- and organic fertilizers in order to reduce PA/Zn index. Various studies in the past two decades have shown that if current imbalanced fertilization is continued, PA/Zn index will be well around 60, necessitating the removal of the bran. But, if balanced fertilization is adopted as a general practice by the country's farmers, this ratio will decrease and it will not be necessary to remove the bran in flour processing. It is suggested to remove the subsidy from N and P-fertilizers and allocate them to Zn, biological and organic fertilizers, as well as conducting soil and plant analysis to determine required fertilizer levels. Phosphate fertilizers must be given to the farmers only on the basis of soil tests. Imposing heavy penalties on the bakers who illegally use baking soda instead of yeast and implementing optimal fertilizer management practices will result in crop enrichment in wheat farms, which, in addition to achieving sustainable production of healthy crops, will contribute to upgrading Iranian society's health-rating. By practicing balanced fertilization, applying zinc sulfate and bio-organic fertilizers, the country's nutrition will improve and the quality and quantity of whole wheat bread will be upgraded significantly, and hence the problem of malnutrition will be solved in the Iranian society.

Keywords: Wheat, (*Triticum aestivum L.*); Bread quality; Enrichment; Reducing PA / Zn molar ratio.

* Corresponding Author E-Mail address: mjmalakouti@modares.ac.ir.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-15]