بررسی نمایه گلیسمی نان‌های سنتی و نازک ایرانی و چند نوع نان حجیم وارداتی در افراد دیابتی نوع II (NIDDM)

مینا اسماعیلی *، دکتر فروغ اعظم طالبان *، نسترن طوفانی *
ناصر ولایی *

خلاصه

سابقه و هدف: نظر به اهمیت کاهش فراسنج‌های لیپیدی و میزان گلوکز خون به ویژه در افراد دیابتی و نظر به این که نان‌ها مهم‌ترین تامین کننده آنها می‌باشند و تاکنون تاثیر مصرف انواع نان‌های ایرانی بر نمایه گلیسمی بررسی شده است، به منظور تعیین تاثیر نان‌های بربری، تافتون، سنگک، لواش ماشینی، باگت، جو و نان سفید بر نمایه گلیسمی افراد دیابتی، این تحقیق در انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای ایران سال ۱۳۷۶ انجام گرفت.

مواد و روشها: تحقیق به روش Clinical - trial بر گروه‌های ۶ و ۱۰ نفره از بیماران دیابتی نوع II صورت پذیرفت. میزان دقیق کربوهیدرات خوراکی‌های آزمایشی با روش AOAC تعیین گردید. سپس هر یک از افراد، نان‌های مورد آزمایش را که حاوی ۲۵ تا ۵۰ گرم کربوهیدرات بود، با فاصله زمانی ۳-۲ روز مصرف کردند و قند خون در زمانهای صفر، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه با روش اورتوتولوییدین اندازه گیری شد و تغییرات آن با T-test مورد قضاوت قرار گرفت.

یافته‌ها: نمایه گلیسمی نان بربری ۳±۳۳، تافتون ۳±۴۰، سنگک ۲±۴۷، لواش ماشینی ۴±۸۲، باگت ۱۱±۸۲، نان سفید ۱۰۰ و نان جو ۹±۱۰۴ می‌باشند.

نتیجه‌گیری: نمایه گلیسمی نان‌های سنتی ایران در مقایسه با نان‌های حجیم (نان باگت، نان جو و نان سفید) پایین است و این امر تاکیدی بر لزوم حمایت بیشتر از نان‌هایی است که با روش سنتی تهیه می‌شوند.

واژگان کلیدی: دیابت نوع II، نمایه گلیسمی، نان‌های سنتی ایرانی، نان‌های وارداتی، کربوهیدراتها

* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور

مقدمه

نمایه گلیسمی مواد غذایی نوعی از طبقه‌بندی موادخوراکی ، براساس افزایش قند خون ، پس از صرف یک ماده غذایی حاوی کربوهیدرات در مقایسه با غذای استاندارد (نان سفید) است. این طبقه‌بندی برای نخستین بار توسط Otto در سال ۱۹۷۱ مطرح شد (۱). یکسان نبودن پاسخ قند خون پس از خوردن میزان مساوی کربوهیدرات سبب گردید که Jenkines و همکارانش در سال ۱۹۸۱ شاخص گلیسمی (GI) خوراکی‌ها را پیشنهاد نمایند (۲).

تفاوت‌های غیرمنتظره بین نمایه گلیسمی خوراکی‌های مختلف اهمیت عواملی راکه در جدول مواد غذایی ذکری از آنها به میان نیامده است ، روشن می‌نماید (۳). پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه نشان می‌دهد که استفاده از نمایه گلیسمی خوراکی‌ها در تنظیم برنامهٔ غذایی مبتلایان به دیابت و هیپرلیپیدمی سودمند است (۳،۴،۵). از این رو انجمن رژیم‌شناسان برخی از کشورها ، استفاده از نمایه گلیسمی مواد غذایی کربوهیدرات دار را برای تنظیم رژیم غذایی بیماران دیابتی توصیه می‌کند (۶،۷).

در ایران ، نان سهم عمده‌ای از انرژی و پروتئین دریافتی جیره روزانه را به خود اختصاص می‌دهد. روش تهیه و پخت نان‌های سنتی ایران با نان‌های خارجی متفاوت است. بیشتر نان‌های سنتی از آرد گندم نرم با درصد استخراج بالا تهیه می‌شوند ، هم‌چنین مدت زمان تخمیر ، نوع مخمر ، دما و طول مدت پخت نان‌های بومی ایرانی با نان‌های حجیم یکسان نیست (۸). برای روشن شدن تفاوت بین نمایه گلیسمی نان‌های سنتی ایرانی و نان‌های حجیم و به منظور تعیین نمایه گلیسمی نان‌های سنگک ، تافتون ، بربری ، لواش ماشینی ، جو و باگت این تحقیق بر روی افراد دیابتی غیروابسته به انسولین (NIDDM) مراجعه کننده به انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور طی سال ۱۳۷۶ انجام گرفت و با یکدیگر مقایسه شد.

مواد و روشها

تحقیق به روش کارآزمایی بالینی (Clinical trial) انجام گرفت و برای جمع‌آوری داده‌ها از روش مصاحبه و مشاهده استفاده گردید. نمونه‌های مورد بررسی ۲۲ فرد مبتلا به دیابت نوع II، دارای محدوده سنی ۴۰ تا ۷۰ سال و قند خون ناشتای کمتر از ۱۶۰ میلی‌گرم در صد بودند و به غیر از دیابت به بیماری دیگری مبتلا نبودند، عادت به کشیدن سیگار نداشتند و برای تنظیم بیماری خود از داروهای پایین آورندهٔ قند خون و رژیم غذایی استفاده می‌کردند، مورد مطالعه قرار گرفتند. در آغاز چگونگی انجام آزمایش و اهمیت آن توضیح داده شد و برای

همکاری در پژوهش، رضایت کتبی اخذ شد.

مشخصاتی چون سن ، جنس ، وزن و قد آنان بررسی و در یک فرم اطلاعاتی ثبت گردید.

نان‌های سنگک ، بربری ، تافتون ، لواش ، ماشینی، باگت ، جو و نان سفید به اندازه کافی خریداری و در کیسه‌های پلی اتیلنی منجمد شد. میزان دقیق رطوبت ، پروتئین ، فیبر ، چربی ، خاکستر و کربوهیدرات مواد غذایی آزمایشی با استفاده از روشهای پیشنهادی انجمن رسمی شیمی تجزیه آمریکا (AOAC) تعیین گردید (جدول ۱) (۹). افراد شرکت کننده در روز مورد نظر ، ناشتا (۱۲ ساعت پس از صرف شام) به انستیتو مراجعه کردند و برای تعیین میزان گلوکز سرم ، دو میلی لیتر خون از آنها گرفته شد. سپس به هر یک از بیماران به اندازه‌ای نان سنگک و سایر نان‌ها داده شده که حاوی ۵۰ گرم کربوهیدرات باشد و در دقایق ۶۰ و ۱۲۰ پس از صرف نان ، نمونه‌های خون جمع آوری و میزان گلوکز سرم به روش اورتوتولوییدین اندازه گیری گردید (۱۰). فاصله زمانی بین روزهای بررسی هر یک از نان‌ها ، ۳-۲ روز بود. نان‌های مورد آزمایش همراه با یک لیوان چای کمرنگ در مدت زمان ۱۰ دقیقه صرف شد. عنوان غذای استاندارد بیماران در دو روز متفاوت نان سفید دریافت نمودند و نمایه گلیسمی سایر نان‌ها نسبت به میانگین نتایج دو آزمون نان سفید محاسبه گردید (۱۱).

نمایه گلیسمی (GI) هر یک از نان‌ها با استفاده از روش Wolever و همکاران براساس فرمول زیر به دست آمد:

$$GI = \frac{\text{سطح زیر منحنی افزایش قند خون برای غذای مورد آزمایش در دو ساعت}}{\text{سطح زیر منحنی افزایش قند خون برای غذای استاندارد در دو ساعت}} \times ۱۰۰$$

یافته‌ها به صورت Mean±SE گزارش شد و برای مقایسه ، نتایج GI نان‌ها با یکدیگر از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و برای مقایسه بالاترین میزان قند خون (Peak نان سفید) با سایر مواد غذایی ، از T-test استفاده گردید.

یافته‌ها

از ۲۲ نفر مورد بررسی ، تعداد ۷ نفر (۳۱/۸ درصد) زن و ۱۵ نفر (۶۸/۲ درصد) مرد با میانگین سنی ۱۰/۸±۵۲/۳ سال بودند. نمایه توده بدنی (BMI) آنان ۴/۷±۲۶/۸ کیلوگرم بر متر مربع و میزان قند خون ناشتای آنها کمتر از ۱۶۰ میلی‌گرم درصد بود. نتایج آزمون‌های شیمیایی در جدول (۱) دیده می‌شود. همان گونه که مشخص است ، تنها تفاوت نان جو با نان باگت و نان سفید ، میزان فیبر خام موجود در آن است و سایر ترکیبات نان‌های وارداتی (نان باگت و نان سفید) با یکدیگر مشابه هستند.

جدول ۱ـ ترکیب شیمیایی و وزن نان‌های مورد بررسی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور طی سال ۱۳۷۶

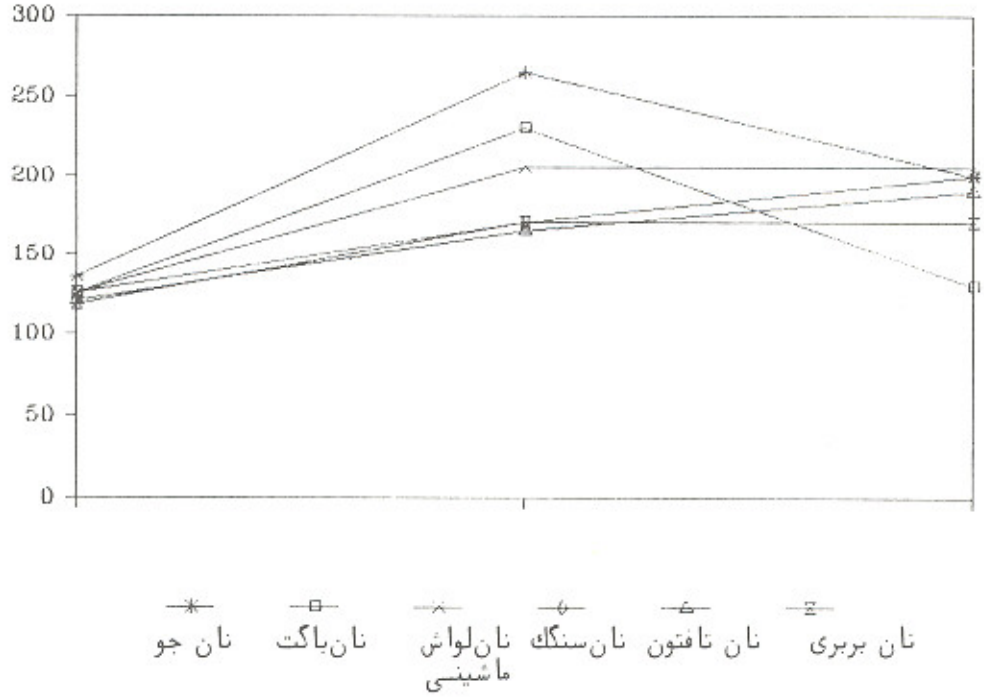
ترکیبات / نوع ماده غذایی	پروتئین % N×۵/۷۵	چربی %	کربوهیدرات %	فیبرخام %	وزن نان مورد آزمایش با ۵۰ گرم کربوهیدرات
نان بربری	۷/۴۱	۰/۶۳	۶۰/۶۳	۰/۱	۸۲
نان تافتون	۷/۲۸	۰/۶۸	۶۰/۰۲	۰/۵	۸۳/۲
نان سنگک	۸/۴۳	۱/۰۲	۵۲/۳۹	۱/۶	۹۵/۴
نان لواش ماشینی	۱۲/۳۷	۰/۲۳	۶۰/۳۳	۰/۲۶	۸۲/۹
نان سفید	۷/۳۳	۰/۹۲	۵۵/۸۵	۰/۴۵	۹۰
نان باگت	۷/۵۹	۰/۳۲	۵۷/۱۱	۰/۸۷	۸۷/۶
نان جو	۷/۳۲	۰/۳۲	۵۵/۴۲	۱/۳۸	۹۰/۲

نمایه گلیسمی نان‌های مورد آزمایش در جدول (۲) مشاهده می‌گردد. نمایه گلیسمی این نان‌ها از ۳±۳۳ تا ۹±۱۰۴ متغیر و نان‌های سنتی ایرانی دارای پایین‌ترین نمایه گلیسمی بودند . در میان نان‌های ایرانی ، نان لواش ماشینی با ۴±۸۲ ، دارای بالاترین نمایه گلیسمی است.

مقایسه نمایه گلیسمی نان‌های سنگک ، تافتون و بربری با یکدیگر معنی دار نبود ، در صورتی که تفاوت نمایه گلیسمی این سه نان با نان‌های لواش ماشینی ، باگت و جو معنی دار است ($P<0/05$). مقایسه نمایه گلیسمی نان‌های لواش ماشینی ، باگت و جو با یکدیگر نیز معنی دار نیست (نمودار ۱).

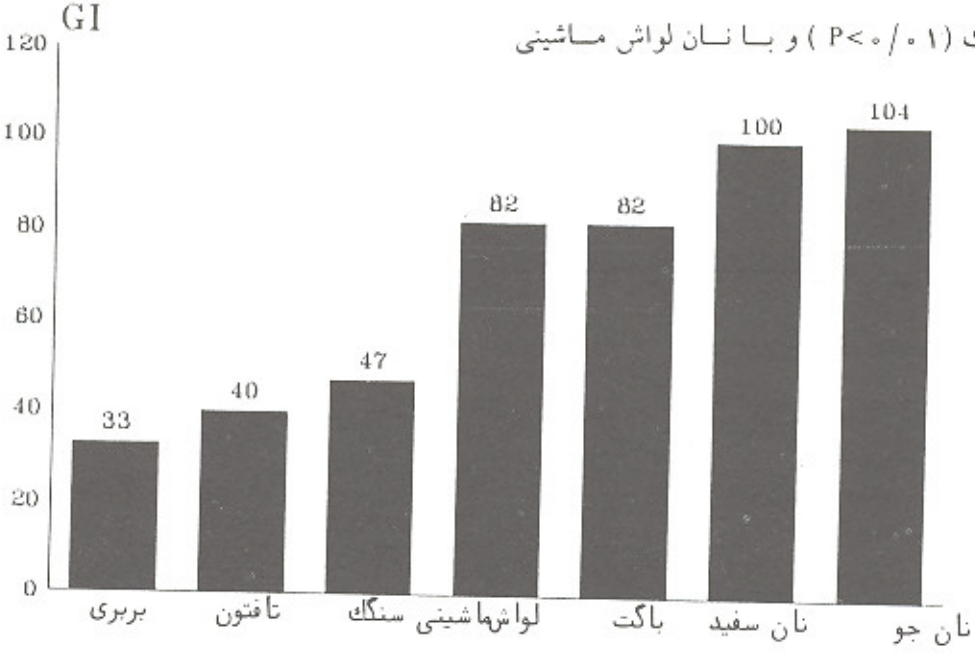
جدول ۲ـ میانگین و خطای معیار سطح زیر منحنی و نمایه گلیسمی نان‌های مورد بررسی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور طی سال ۱۳۷۶

ماده غذایی	سطح زیر منحنی mg.min/dl	نمایه گلیسمی
نان بربری	۳۷۷۴±۵۵۵/۷	۳۳±۳
نان تافتون	۴۲۱۱±۶۴۹/۷	۴۰±۳
نان سنگک	۴۹۴۷±۶۰۲/۸	۴۷±۲
نان لواش ماشینی	۸۶۳۲±۹۹۵/۲	۸۲±۴
نان باگت	۳۲۷۳/۳۵±۷۸۱/۶	۸۲±۱۱
نان سفید	۱۰۵۲۷±۴۱۳۸	۱۰۰
نان جو	۵۲۶۹/۴±۷۲۴/۵	۱۰۴±۹



نمودار ۱ـ توزیع قند سرم بعد از مصرف ۵۰ گرم کربوهیدرات انواع نان در ۲۲ بیمار دیابتی نوع II انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور طی سال ۱۳۷۶

بالاترین افزایش قند خون (Peak) نان‌های مورد آزمایش با نان سفید مقایسه شد و تفاوت بین نان سفید با نان‌های بربری و تافتون ($P<0/005$)، با نان سنگک ($P<0/01$) و با نان لواش ماشینی ($P<0/025$) معنی‌دار بود در صورتی که مقایسه حداکثر افزایش قند خون نان‌های باگت و جو با نان سفید معنی‌دار نبود.



نمودار ۲ـ توزیع نمایه گلیسمی انواع نان‌ها در ۲۲ بیمار دیابتی نوع II انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور طی سال ۱۳۷۶

بحث

اثر کربوهیدرات موجود در خوراکیهای گوناگون از نظر افزایش قند خون پس از غذا (پاسخ گلیسمی) و ترشح هورمونها یکسان نیست. تاثیر این پدیده در دراز مدت حایز اهمیت است. از این رو پژوهشگران بسیاری اثر کربوهیدراتها را در ارتباط با پاسخ گلیسمی مورد بررسی قرار دادندو به نتایج مهمی دست یافتند. مطالعات در این زمینه نشان داد که رژیم غذایی با نمایه گلیسمی پایین موجب بهبود فراسنج‌های بیوشیمیایی خون در بیماران دیابتی و مبتلایان به هیپرلیپدمی می‌شود. این امر حتی در مورد افراد سالم نیز صادق است . مصرف خوراکیهایی با نمایه گلیسمی پایین ، احساس سیری را طولانی می‌سازد و در نتیجه نقش محافظتی در برابر افراط در مصرف غذا و چاقی نیز ایفا می‌کند (۱۲).

طی پژوهش‌های گسترده به اثبات رسید که نه تنها کمیت کربوهیدرات مصرف شده در پاسخ قند خون پس از غذا حایز اهمیت است ، بلکه محل رویش گیاه ، پیچیدگی کربوهیدرات ، خواص شیمیایی و مواد همراه با آن و بسیاری فاکتورهای دیگر (یعنی در واقع کیفیت آن در ارتباط با افزایش قند خون پس از مصرف) از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. به همین جهت چندین سال است که واژه نوین "کیفیت کربوهیدرات" نیز مطرح می‌شود. این واژه بر پایه پیچیدگی کربوهیدرات ، اندازه مولکول و ترکیبات همراه با آن پیشنهاد گردید. همگی ویژگیهای مذکور در هضم و جذب کربوهیدرات و سرانجام افزایش قند خون پس از غذا سهیم می‌باشند (۱۳،۱۴). بررسی‌های دهۀ گذشته نشان داد که نه تنها اندازۀ دانه نشاسته ، بلکه ویژگی‌های دیگر نیز در افزایش کند و یا سریع قند خون (پس از مصرف مقدار معینی کربوهیدرات خوراکی‌های گوناگون) دخالت دارند. برای نمونه می‌توان از ساختمان شیمیایی و ناهمگونی بافت فیزیکی خوراکی‌های کربوهیدرات دار ، نوع فرآیند، میزان حرارت و طول مدت طبخ نام برد. عوامل یاد شده از نظر سرعت عمل آنزیم‌های گوارشی و قابلیت هضم کربوهیدرات حایز اهمیت است که درنتیجه سبب اختلاف در بالا رفتن قند خون پس از مصرف می‌گردند.

مقایسه نمایه گلیسمی نان بربری ، نان تافتون و نان سنگک با یکدیگر از نظر آماری معنی دار نبود. نمایه گلیسمی نان‌های سنتی ایرانی در این مطالعه پایین‌تر از نمایه گلیسمی نان‌های حجیمی است که در سایر کشورها بررسی گردیده‌اند (۲،۱۵،۱۶) . دلیل این امر متفاوت بودن روش پخت و فرآیند نان‌های سنتی ایرانی است.

به طور کلی قابلیت هضم نشاسته گندم در شرایط ویژه افزایش می‌یابد. ساختمان دانه نشاسته به وسیله

آسیاب کردن، گرما و آب دگرگون می‌شود (ژلاتینه گردیدن). هنگام تهیه نان، دانه‌های نشاسته در اثر جذب آب متورم می‌شوند که این امر به میزان رطوبت قابل دسترس بستگی دارد. در ضمن مدت و شدت حرارت و طول مدت پخت نان و هم چنین فشار و بسیاری عوامل دیگر بر واکنش ژلاتینه گردیدن دانه نشاسته اثر دارد (۱۷). برای تهیه خمیر نان‌های حجیم خارجی (نان سفید و نان باگت) میزان آب و آرد یکسان است (نسبت آب به آرد $\frac{۱۰۰}{۱۰۰}$ کیلوگرم). حجیمی نان و وجود مقدار کافی آب در آن موجب باقی ماندن مقادیر بیشتر رطوبت به هنگام پخت نان می‌شود. افزون بر این، طول مدت پخت نسبتاً زیاد و حدود ۳۵-۲۵ دقیقه است. عوامل مذکور سبب می‌گردد تا ژلاتینه گردیدن دانه نشاسته در این نان‌ها به صورت کامل انجام گیرد و قابلیت هضم نشاسته افزایش یابد. بر عکس برای تهیه خمیر نان‌های مسطح و نازک سنتی ایرانی، آب کمتری به کار می‌رود. به طور میانگین نسبت آب به آرد در خمیر نان سنگک $\frac{۸۳}{۱۰۰}$، نان تافتون $\frac{۷۲}{۱۰۰}$ و نان بربری $\frac{۶۷}{۱۰۰}$ کیلوگرم است. این امر موجب کاهش رطوبت قابل دسترس برای ژلاتینه شدن دانه‌های نشاسته می‌گردد و در ضمن هنگام پخت نان‌های نازک ایرانی آب زیادی از سطح آنها بخار می‌شود. علاوه بر این به سبب کوتاه بودن زمان پخت (نان بربری ۱۱-۱۰ دقیقه، نان سنگک ۴-۳/۵ دقیقه و نان تافتون ۱۰۰-۴۰ ثانیه) شرایط لازم برای شکستن دانه نشاسته فراهم نمی‌گردد (۸). به همین جهت نمایه گلیسمی نان‌های مورد آزمایش ایرانی به مراتب پایین‌تر از نان‌های حجیم خارجی است (نمایه گلیسمی نان‌های حجیم خارجی ۱۰۶-۶۶ است).

در این تحقیق نان لواش ماشینی بالاترین نمایه گلیسمی را دارابود (4±۸۲). برای تهیه خمیر نان لواش ماشینی، به طور میانگین ۶۵ کیلوگرم آب با ۱۰۰ کیلوگرم آرد مخلوط می‌گردد و مدت زمان پخت ۲۰-۱۰ ثانیه است. مهم ترین مسئله در مورد نان لواش ماشینی، جمع آوری این نان‌ها بلافاصله پس از پخت و بسته بندی آنها و در کیسه‌های نایلونی می‌باشد. از آنجایی که ژلاتینه شدن در حرارت بالاتر از ۵۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد و نان در محیطی بسته قرار دارد لذا سرد گردیدن آن به کندی انجام می‌شود. حرارت و رطوبت کافی در بسته نایلونی، شرایط مطلوب برای ژلاتینه گردیدن نشاسته را به وجود می‌آورد و موجب بالا رفتن نمایه گلیسمی نان می‌گردد (۹).

طبق نظر کارشناسان پژوهشکده غله و نان، نان لواش ماشینی که در سطح تهران پخت می‌شود نانی استاندارد نیست زیرا مخلوطی از آب و آرد به صورت خمیر تهیه می‌گردد و بلافاصله به مصرف پخت نان می‌رسد بدون این که عمل تخمیر انجام گیرد. برای

ایجاد جوش پز در سطح این نان از جوش شیرین استفاده می‌شود و در واقع این نان غیرتخمیری و از نوع فطیر است. مطالعات Yoon و همکاران در سال ۱۹۸۳ نشان داد که با افزایش مقدار اسید فیتیک در نان ، پاسخ قند خون پس از مصرف کاهش می‌یابد (۱۸). تاثیر تخمیر بر کاهش اسید فیتیک در نان‌های سنتی ایرانی نیز مورد بررسی قرار گرفته است. این کاهش در نان سنگک که خمیر آن دو ساعت تخمیر شده بود ، حدود ۴۴ درصد و برای نان تافتون پس از یک ساعت تخمیر حدود ۲۹ درصد گزارش گردید (۱۹) . استفاده از جوش شیرین برای عمل آوری خمیر ، کوتاه بودن زمان تخمیر و بالا بودن میزان اسید فیتیک در نان سبب کاهش نمایه گلیسمی آن نسبت به نان سفید می‌شود. نمایه گلیسمی نان باگت مشابه با نان همبرگر در مطالعه Wolever (۱۶) است. چون روش فرآیند و پخت نان باگت و نان همبرگر مشابه می‌باشد .از این رو نمایه گلیسمی این دو نان نیز مانند یکدیگر به دست آمد (۱۶). نمایه گلیسمی نان جو در مطالعه حاضر ۹±۱۰۴ اندازه‌گیری گردید، در مطالعه Liljeberg و همکاران وی ، نمایه گلیسمی نان جو (۸۰ درصد آرد کامل جو ، ۲۰ درصد آرد گندم) ، ۱۵±۹۵ بود. پژوهشگر مذکور عقیده دارد که آسیاب کردن دانه جو سبب از بین رفتن تاثیر مطلوب فیبر آن می‌شود (۲۰). بنابراین ، نان جو تهیه گردیده از آرد کامل ، تفاوت زیادی با نان سفید استاندارد ندارد. نتایج مشابهی از آزمایش با نان از آرد کامل گندم نیز به وسیله Rasmussen در سال ۱۹۹۱ (۲۱) و Jenkins در سال ۱۹۸۸ (۲۲) گزارش شد. بنابراین وجود فیبرهای غذایی ویسکوز در آرد جو و فرآورده‌های تهیه گردیده با آن بر نمایه گلیسمی چندان تاثیری ندارد.

از عوامل موثر بر نمایه گلیسمی ، شکل ماده غذایی است. با باز شدن دیواره سلولی و قابلیت دسترسی آنزیم‌ها به نشاسته سرعت هضم و جذب افزایش می‌یابد. در سلول‌های گیاهی ، نشاسته به شکل دانه است . پلی‌مرهای نشاسته از زنجیرهای آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل می‌شوند و به وسیله پیوندهای هیدروژنی با نظم و ترتیب بلور مانند ، به هم متصل می‌گردند. دانه خام نشاسته در آب سرد نامحلول می‌باشد و هنگامی که همراه با آب حرارت داده شود متورم می‌گردد و بلورهای داخل آن می‌شکنند . این تغییر شکل را ژلاتینه گردیدن می‌نامند. افزایش درجه حرارت موجب باز گردیدن زنجیرها شده و نوعی نشاسته محلول به دست می‌آید. در یاخته‌های گیاهی به علت وجود دیوارهٔ محکم سلولی ، میزان آب گیری نشاسته اندک است و در نتیجه ژلاتینه گردیدن آن کاهش می‌یابد. آسیاب کردن پیش از پخت موجب شکستن دیوارهٔ سلولی و در نتیجه افزایش درجه ژلاتینه شدن می‌گردد و پاسخ قند خون پس از غذا

افزایش می‌یابد (۲۵، ۲۴، ۲۳، ۱۴). تحقیقات Brand و همکاران نشان داد که با افزایش سطح ماده غذایی، قابلیت دسترسی آنزیم‌های هیدرولیتیک به نشاسته بیشتر می‌شود (۲۶).

در ایران به علت در دسترس نبودن آرد جو، برای تهیه نانی که با نام "نان جو" به فروش می‌رسد، معمولاً از آرد گندم با افزودن مقداری سبوس به آن، استفاده می‌گردد. بنا به اظهار نظر کارشناسان پژوهشکده غله و نان، برای بهبود مزه و شکل ظاهری این نان و مشابه سازی آن با نان جو واقعی، مقداری شربت گلوکز به خمیر اضافه می‌گردد. این امر موجب بالا بودن نمایه گلیسمی نان جو نسبت به سایر نان‌ها می‌شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این مطالعه نشان داد که نمایه گلیسمی نان‌های سنتی ایرانی در مقایسه با نان‌های حجیم به مراتب پایین تر است. با توجه به ویژگی‌های منطقه‌ای، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی، نان از منابع اصلی الگویی غذایی روزانه ایرانیان است و بخش عمده‌ای از انرژی و پروتئین مورد نیاز روزانه افراد را تامین می‌نماید. افزون بر این پوکی، تخلخل، مزه و بوی نان سنتی به نان‌های ماشینی ترجیح داده می‌شود. از این رو جایگزین نمودن نان‌های حجیم متناسب با عادات غذایی مردم نبوده و از نظر افزایش قند خون پس از مصرف نیز مناسب به نظر نمی‌رسد. از سوی دیگر قیمت نان‌های حجیم نسبت به نان‌های سنتی بالاتر است. از این رو پیشنهاد می‌گردد که پژوهش‌هایی در جهت بهبود کیفیت نان‌های بومی ایرانی انجام گیرد و نان‌های حجیم جایگزین نان‌های سنتی نشود. با توجه به بالا بودن نمایه گلیسمی "نان به اصطلاح جو" و تبلیغات گسترده‌ای که برای مصرف آن صورت می‌گیرد، استفاده از این نان حجیم برای مبتلایان به دیابت مناسب نیست و این امر باید مورد توجه مسئولین وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

یافته‌های این پژوهش حاصل انجام طرح تحقیقاتی مصوب انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور و همکاری بیماران شرکت کننده در پژوهش است. نگارندگان بدین وسیله از پشتیبانی مالی و اجرایی این انستیتو و هم چنین از بیماران شرکت کننده صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

References:

1. Otto H. Belyer G. Pennartz M. Sabin G. Schauberger G. Kohlenhydrataustauch nach biologischen aquivalenten. In: Otto H. Spaethe R. Diatetik (Eds). Bei Diabetes Mellitus. Bern: Verlag Hans Huber; 1973 : 41-50.
2. Jenkins DJA. Wolever TMS. Taylor RH. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. Am J Clin Nutr. 1981; 34: 362-366.
3. Wolever TNS. Jenkins DJA. The glycemic index : method & clinical implications. Am J Clin Nutr. 1991; 54: 846-854.
4. Brand JC. Importance of glycemic index in diabetes. Am J Clin Nutr. 1994; 59 (Suppl): 747s-752s.
5. Jenkins DJA. Wolever TMS. Kalmusky J. Low glycemic index carbohydrate foods in the managment of hyperlipidemia. Am J Clin Nutr. 1985; 45: 604-617.
6. Diabetes nutrition study group of the European association for the study of diabetes. Nutritional recommendation for individuals with diabetes mellitus. Diabetes Nutr Metab. 1988; 1: 145-149.
7. American Diabetes association. Position statement. Nutritional recommendations for individuals with diabetes mellitus. Diabetes Care. 1990; 13 (Suppl): 18-25.

۸ـ رجب زاده ن. تکنولوژی نان .چاپ اول. تهران : دانشگاه تهران؛ ۱۳۷۲ : ۳۷۱ـ ۳۴۰.

9. AOAC official methods Cd. 14, 095 (Ash), 14,085 (Fat), 14, 103 (Fiber), 14, 058 (Moisture), and 14, 115 (Protein), 1983.

۱۰ ـ ملک پور ا. اصول بیوشیمی بالینی . چاپ اول . تهران : مرکز نشر دانشگاهی ؛ ۱۳۶۵: ۱۶۹ـ۱۶۷.

11. Jenkins DJA. Wolever TMS. Jenkins AL. Josse RG. Wong GS. The glycemic response to carbohydrate foods. Lancet. 1984; 2: 388-391.

12. Bjorck I. Granfeld Y. Liljeberg M. Food properties affecting the digestion and absorption of carbohydrate. Am J Clin Nutr. 1994; 59: 699-705.

13. Coulston A. Hollenbeck C. Utility of studies measuring glucose and insulin responses to various carbohydrate contaning foods. Am J Clin Nutr. 1985; 39: 163-165.

14. Truswell AS. Glycemic index of foods. Eur J Clin Nutr. 1992; 46: 91-101.

15. Jenkins DJA. Wolever TMS. Thome M. The glycemic index of foods tested in diabetic patients: a new basis for carbohydrate exchange favoring the use of legumes. Diabetologia. 1983; 24: 257-264.

16. Wolever TMS. Relle L. Glycemic index of 102 complex foods in patients with diabetes. Nutr Res. 1994; 5: 651-669.

17. Eliasson A. Larssan K. Cereals in bread making New york: Marcel Dekker; 1993:241-256.

18. Yoon J. Thompson L. The effect of phytic acid on in vitro rate of starch digestibility and blood glucose response. Am J Clin Nutr. 1983; 38: 835-842.

۱۹ ـ امین پور آ. ارزش تغذیه‌ای نان و مناسبترین الگوی آن در تامین نیازمندیهای مردم. نان ، مسایل تکنیکی ، تغذیه‌ای ، بهداشتی ، اقتصادی واجتماعی . چاپ اول . تهران : انتشارات انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور ؛ ۱۳۷۴ : ۲۶۶ـ۲۵۷.

20. Liljeberg H. Granfeldt Y. Bjorck I. Metabolic respone to starch in bread containing intact kernel versus milled flour. Eur J Clin Nutr. 1992; 46: 561-575.

21. Rasmussen O. EWinther E. Hermansen K. Glycemic responses to different type of bread in insulin-dependent diabetic subjects (IDDM): studies at constant insulinemia. Eur J Clin Nutr. 1991; 45: 97-103.

22. Jenkins DJA. Wesson V. Wolever TMS. Jenkins AL. Kalmusky SG. Csima A. Josse RG. Wong GS. Whole meal versus whole grain breads: proportion of whole or cracked grain and the glycemic response. Br Med J. 1988; 297: 958-960.

23. Snow P. O'Dea K. Factors effecting the rate of hydrolysis of starch in food. Am J Clin Nutr. 1981; 34: 2721-2727.

24. Coulston AM. Greamfield MS. Kraemer FB. Effect of differences in source of impaired carbohydrate tolerance. AM J Clin Nutr. 1981; 34: 2716-2720.

25. Wolever TMS. Relation between dietary fiber content and composition in foods and the glycemic index. Am J Clin Nutr. 1990; 51: 72-75.

26. Brand J. Nicholson P. Thorburn A. Truswell S. Food processing and the glycemic index. Am J Clin Nutr. 1985; 42: 1192-1196.