ارزیابی زیستی کیفیت پروتئین مخلوط آرد گندم و سویا

ذات‌الله عاصمی[۱]، محسن تقی‌زاده[۲]، مهندس ناصر ولائی[۳]

۱- معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی کاشان ۲- گروه تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی کاشان ۳- گروه تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دریافت: ۸۵/۱۲/۲۲ پذیرش: ۸۵/۱۲/۲۴

Title: *Biological evaluation of wheat flour and soya mixture protein quality*

Authors: *Asemi Z, (MSc); Taghizade M, (MSc); Valaiee N, (MSc).*

Introduction: *Evaluation of the quality of food proteins have great biological and economical importance. However, biological, microbiological, chemical and combined methods have been used and introduced for determining quality of proteins. Among the existing methods, NPR, RNPR, TPD and PER have been suggested as appropriate methods for determining quality of proteins. This study was conducted to evaluate the quality of wheat flour and soya protein mixture using the mentioned methods in 2003.*

Methods: *Forty-eight male Wistar rats, aged 21-23 days were randomized into bundles of 8, and each group was assigned one of the 6 diets. Three groups were used to study RNPR and PER for wheat flour and soya mixtures, casein+methionine and control (free Protein). The conditions of studying of RNPR and PER were the same with the exception that the duration of study on PER was 28 days and without limitation on Protein intake. To study TPD, the remaining 3 groups were fed the same diets. The period of the study for NPR was 14 days. Protein intake and weight gain were determined for calculating NPR. The period of the study for TPD was 9 days, and nitrogen intake and fecal nitrogen were determined for calculating TPD. Protein intake and change in weight of animals were determined. Rate of NPR, RNPR, TPD and PER were compared by t- test.*

Results: *NPR values were calculated as 2.7±.3 and 4.3±.48 for wheat flour and soya mixture and casein+methionin, respectively (P<0.0001) with RNPR=64.1. TPD values were 82.7±5.3 and 93.4±2.2 for wheat flour and soya mixture and casein+methionin, respectively (P< 0.0001). PER amounts were 1.15±.12 and 3.04±.24 for wheat flour and soya mixture and casein+methionin, respectively (P< 0.0001).*

Conclusion: *Wheat flour and soya mixture protein has low quality as compared with casein.*

Keywords: *Protein quality, RNPR, TPD, PER, wheat flour and soya mixtur.*

Hakim Research Journal 2007; 10(1): 20- 25.

* نویسنده مسؤول: کاشان، خیابان شهید بهشتی، بن‌بست آزادی ۲۵، ساختمان نگار عصر، معاونت غذا و دارو. تلفن: ۵۴۴۶ ۳۶۱ ۰۹۱۳ نمابر: ۴۴۶۳۳۷۷ -۰۳۶۱
پست الکترونیک: asemi_z@yahoo.com

www.SID.ir

چکیده

مقدمه: *ارزیابی کیفیت پروتئین مواد غذایی به‌دلایل زیستی و اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌همین علت روش‌های بیولوژیک، میکروبیولوژیک، شیمیایی و تلفیقی برای تعیین کیفیت پروتئین‌ها معرفی و به‌کار گرفته شده است. در بین روش‌های موجود، نسبت خالص پروتئین (NPR)، نسبت خالص نسبی پروتئین (RNPR)، قابلیت حقیقی هضم پروتئین (TPD) و نسبت کارآیی پروتئین (PER) به‌عنوان روش‌های مناسب برای تعیین کیفیت پروتئین‌ها پیشنهاد شده است. با توجه به مصرف بالای فرآورده‌های غلات از جمله نان و ماکارونی (آرد گندم و سویا) به‌ویژه در خانوارهای کم‌درآمد، این مطالعه با هدف ارزیابی کیفیت پروتئینی با روش‌های فوق روی یک نمونه مخلوط آرد گندم و سویا در سال ۱۳۸۲ انجام گرفت.*

روش کار: *تحقیق با طراحی تجربی روی تعداد ٤٨ موش صحرایی نر در سن ۲۱ روز، از نژاد ویستار تحت شش رژیم غذایی در هشت گروه شامل: ۳ رژیم مورد (مخلوط آرد گندم+ سویا)، مبنا (کازئین+ متیونین) و پایه (بدون پروتئین) برای مطالعه RNPR، PER (شرایط مطالعه PER مشابه RNPR است با این تفاوت که طول مدت مطالعه PER، ۲۸روز و همچنین فاقد رژیم بدون پروتئین می‌باشد) و۳ رژیم مورد، مبنا و پایه برای مطالعه TPD قرار داده شدند. طول دوره مطالعه برای NPR، ١٤ روز بود. به‌منظور محاسبه NPR، مقدار پروتئین دریافتی و افزایش وزن حیوانات تعیین گردید. طول دوره مطالعه برای TPD، ۹ روز بود. به‌منظور محاسبهٔ TPD، مقدار ازت دریافتی و ازت دفعی حیوانات تعیین شد برای تعیین PER، مقدار پروتئین دریافتی و تغییر وزن حیوانات تعیین گردید. میزان NPR، RNPR، TPD و PER گروه کازئین+ متیونین با مخلوط آرد گندم+ سویا از طریق آزمون تی مورد قضاوت آماری قرار گرفت.*

یافته‌ها: *شاخص NPR برای پروتئین کازئین+ متیونین ٤/٣±٠/٤، مخلوط آرد گندم+ سویا ۳/۰±۲/۷ ($p<0/0001$) و شاخص RNPR برابر ٦٤/١ بود. میانگین شاخص TPD برای پروتئین‌های کازئین+ متیونین و مخلوط آرد گندم+ سویا به‌ترتیب ۲/۲±۹۳/٤ و ۵/۳±۸۲/۷ بود. شاخص PER برای پروتئین کازئین+ متیونین ۰/۲± ۳/۰٤، مخلوط آرد گندم+ سویا ۱۲/۰±۱/۱۵ ($p<0/0001$) بود.*

نتیجه‌گیری: *کیفیت پروتئین محصول مخلوط آرد گندم+ سویا در مقایسه با کازئین پایین است.*

گل‌واژگان: *کیفیت پروتئینی،نسبت خالص نسبی پروتئین، قابلیت حقیقی هضم پروتئین، نسبت کارایی پروتئین، مخلوط آرد گندم+ سویا*

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از منابع پروتئینی گیاهی در رژیم غذایی روزانه بیش از پیش توصیه می‌شود. زیرا از یک طرف به علت ارزان بودن منابع پروتئینی گیاهی و از طرفی با مصرف کمتر منابع حیوانی، مقدار چربی اشباع مصرفی کاهش یافته و موجب پیشگیری از بیماری‌های مزمن به‌خصوص قلبی- عروقی، دیابت، هایپرلیپیدمی، سرطان و استئوپروز می‌شود (۱). استفاده بهینه از پروتئین مورد نیاز بدن، تابع قابلیت هضم و الگوی اسیدهای‌آمینه ضروری در منابع غذایی بوده که برای بدن فراهم می‌گردد (۲). از این‌رو تعیین کیفیت پروتئین و ارزیابی مواد غذایی مورد مصرف، در برنامه‌ریزی‌های تغذیه‌ای به‌جهت تأمین نیازهای زیستی انسان لازم است (۳). از طرف دیگر فرآیند مواد غذایی بر الگو و میزان فراهمی اسیدهای‌آمینه ضروری و در نهایت، کیفیت پروتئین محصول تأثیر می‌گذارد (۴). این تغییر در کیفیت انواع غذاهای پروتئینی گیاهی از جمله سویا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۵). بنابراین، ضرورت استفاده از روش‌های دقیق، حساس، سریع و قابل اجرا جهت تعیین کیفیت پروتئین احساس می‌شود. این روش‌ها باید قابلیت هضم حقیقی پروتئین و کارآیی پروتئین مورد استفاده را اندازه‌گیری کنند (۸ -۶). به‌طور کلی، ارزیابی کیفیت پروتئین‌ها شامل روش‌های بیولوژیک، میکروبیولوژیک، شیمیایی و تلفیقی هستند. در بین روش‌های موجود، نسبت خالص پروتئین[1]، نسبت خالص نسبی پروتئین[2]، ارزیابی قابلیت حقیقی هضم پروتئین[3] و نسبت کارآیی پروتئین[4] به‌عنوان روش‌های مناسب، برای تعیین کیفیت پروتئین پیشنهاد می‌شوند (۲ و ۹). با

[1] Net Protein Ratio (NPR)
[2] Relative Net Protein Ratio (PNPR)
[3] True Protein Digestibility (TPD)
[4] Protein Efficiency Ratio (PER)

Archive of SID
www.SID.ir

این همه، تاکنون این روش‌ها در ایران بر روی محصولات سویا مورد بررسی و ارزیابی قرار نگرفته است. از این‌رو، نظر به اهمیت ارزش کیفی پروتئین در مواد غذایی به‌خصوص در خانواده‌های کم‌درآمد، مطالعه و ارزیابی روش‌های پیشنهادی با توجه به دقت و قابل اجرا بودن آنها در کشور ضروری به‌نظر می‌رسد و در آینده می‌تواند از موارد کنترل کیفی محصولات به‌شمار آید. تحقیق حاضر با هدف تعیین کیفیت پروتئینی یک نمونه پروتئین گیاهی (مخلوط آرد گندم+ سویا)، با استفاده از زیست‌آزمون NPR، RNPR، TPD و PER در مردادماه سال ۱۳۸۲ در دانشگاه علوم پزشکی کاشان انجام گرفت.

روش کار

تحقیق به روش تجربی بر روی ۵۰ موش صحرایی[1] نر از نژاد ویستار[2] درمحدوده سنی از شیرگیری (۲۳ –۲۱ روزه) که از انستیتو پاستور خریداری شده بود انجام شد. در ابتدا، نمونه سویا از نظر میزان رطوبت، پروتئین، چربی، فیبر و خاکستر با روش‌های آزمایشگاهی (۱۰) مورد آنالیز قرار گرفت تا بر اساس مواد موجود، برای تهیه رژیم‌های غذایی تجربی مربوطه به‌کار گرفته شود. در زیست آزمون‌های RNPR و PER سه رژیم تجربی مورد (مخلوط آرد گندم+ سویا)، مبنا (کازئین+ متیونین) و رژیم بدون پروتئین (زیست‌آزمون PER فاقد رژیم بدون پروتئین است) و در زیست آزمونTPD سه رژیم مورد، مبنا و رژیم بدون پروتئین دیگر مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به ترکیب سویا، مقادیر مواد غذایی و مواد مغذی اصلی برای رژیم تجربی پایه تنظیم شد. در ضمن همه رژیم‌ها از نظر مقدار رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر با روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری و سپس آنالیز گردید (۲). در تمام مدت انجام آزمایش، درجه حرارت ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی اتاق حیوانات ۷۰–۵۰٪ ثابت نگه‌داشته شد. در زمان انجام زیست‌آزمون‌ها، موش‌ها در قفسه‌های مجزا قرار گرفتند. فاصله موش‌ها با کف قفس، به کمک توری‌هایی که برای این منظور ساخته شد حفظ گردید تا امکان مدفوع‌خواری توسط حیوانات وجود نداشته باشد. به‌علاوه در کف قفس کاغذ صافی با قابلیت جذب آب قرار گرفته تا از آغشتگی مواد غذایی ریخته شده و مدفوع موش‌ها با ادرار ممانعت شود (۲). موش‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه، آزادانه به‌مدت ۶ روز در دوره خوگیری[3] تحت تغذیه با غذای تجارتی قرار داده شدند. موش‌ها به‌طور تصادفی به ۶ گروه، هر گروه شامل ۲ بلوک و هر بلوک شامل ۴ موش (از مجموع ۵۰ موش اولیه) تقسیم شدند. تقسیم موش‌ها در بلوک‌ها به گونه‌ای است که در نهایت، تفاوت بین میانگین‌های وزنی بلوک‌ها با یکدیگر، در محدوده ۰/۵g قرار داشت. برای تعیین RNPR آب و غذا به‌مدت ۱۴ روز، به‌طور آزادانه در اختیار حیوانات قرار داده شد و غذای ریخته شده در هر قفس، پس از جمع‌آوری به‌طور مجزا در ظروف پلاستیکی در دمای اتاق نگهداری شد. در پایان، مقدار پروتئین دریافتی توسط هر موش محاسبه و NPR هر یک از منابع پروتئینی مورد و مبنا، برای هر موش گزارش شد (۲ و ۱۱).

$$NPR = \frac{\text{میانگین کاهش وزن گروه بدون پروتئین (g)} + \text{افزایش وزن گروه آزمون یا مبنا (g)}}{\text{میانگین مقدار پروتئین دریافتی گروه بدون پروتئین (g)} - \text{وزن پروتئین مصرفی گروه آزمون یا مبنا (g)}}$$

$$PNPR = \frac{\text{NPR منبع پروتئین مخلوط آرد گندم + سویا}}{\text{NPR منبع پروتئین کازئین + متیونین}} \times ۱۰۰$$

زیست‌آزمون TPD به‌مدت ۹ روز به طول انجامید که ۴ روز اول آن «دورهٔ مقدماتی»[4] و ۵ روز پایانی، «دوره‌تعادلی»[5] است. در طول دوره آزمون، غذای حیوانات به ۱۵ گرم در روز (بر اساس ماده خشک) محدود شد؛ اما آب به‌طور آزادانه در اختیار موش‌ها قرار گرفت. پس از پایان دوره تعادلی، غذاهای ریخته شده به مدت ۳ روز در معرض هوا بود و سپس مقدار ازت دریافتی توسط هر موش محاسبه شد. نمونه‌های مدفوع نیز در ظروف شیشه‌ای به مدت سه روز در درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شده و از نظر غلظت ازت مورد آنالیز قرار گرفتند (۲). محاسبه TPD به‌کمک رابطه زیر انجام می‌گیرد:

$$TPD = \frac{Ni - NF_1 - NF_2}{Ni} \times ۱۰۰$$

Ni= دریافت ازت موش‌های گروه آزمون؛ NF_1= ازت دفع شده در مدفوع گروه آزمون؛ NF_2= ازت دفع شده در مدفوع گروه بدون پروتئین

برای تعیین PER، غذا و آب به‌صورت آزادانه در اختیار موش‌ها قرار داده شد. موش‌ها تحت رژیم‌های دوگانه (مخلوط آرد گندم + سویا وکازئین+ متیونین) تغذیه شده و نهایتاً بعد از ۴ هفته توزین شدند. افزایش وزن در طی این دوره ثبت و PER از

[1] Rat
[2] Wistar
[3] Acclimation period
[4] Preliminary period
[5] Balance period

www.SID.ir
Archive of SID

رابطه زیر محاسبه شد (۱۲).

$$PER = \frac{\text{میزان افزایش وزن بدن (g)}}{\text{مقدار پروتئین مصرفی (g)}}$$

میزان NPR، RNPR، TPD و PER گروه کازئین+ متیونین با مخلوط آرد گندم + سویا در داخل نمونه‌ها تعیین و فاصله اطمینان آن با احتمال ۹۵٪ در جامعه برآورد گردید و سپس با آزمون تی[1] از طریق نرم افزار SPSS نسبت به گروه استاندارد (کازئین+ متیونین) مورد قضاوت آماری قرار گرفت.

نتایج

این تحقیق بر روی ۴۸ موش صحرایی نر در شش گروه هشت‌تایی انجام گرفت. میزان غذا و پروتئین دریافتی در گروه‌های مورد مطالعه برای تعیین NPR و RNPR در جدول ۱، ارایه شده است.

جدول۱- میزان غذا و پروتئین دریافتی حیوانات بر حسب گروه‌های مورد مطالعه برای تعیین NPR و RNPR

گروه‌های مورد مطالعه	میزان غذای دریافتی (g)**		میزان پروتئین دریافتی (g)**	
	در ۱۴ روز	متوسط روزانه	در ۱۴ روز	متوسط روزانه
بدون پروتئین*	۷۶/۳±۶/۴	۵/۴±۰/۴	۰/۰۷±۰/۰۰۶	۰/۰۰۵±۰/۰۰۰۵
کازئین + متیونین*	۱۳۷/۰±۱۴/۱	۹/۷±۱/۰	۱۳/۵±۱/۴	۰/۹±۰/۱۱
مخلوط آرد گندم + سویا*	۱۵۶/۳۲ ±۳۵/۳۸	۱۱/۱۶±۲/۵۲	۱۵/۱۹±۳/۴۳	۱/۰۸± ۰/۲۴
نتیجهٔ آزمون	p=۰/۱۷	p=۰/۱۶	p=۰/۲۲	p=۰/۰۹

*n=۸ **انحراف معیار± میانگین

میزان NPR و RNPR کازئین+ متیونین و مخلوط آرد گندم+ سویا در جدول ۲ ارایه شده است. با توجه به میزان NPR مخلوط آرد گندم+ سویا در نمونه‌های مورد بررسی، میزان واقعی در محدوده ۲/۴ تا ۲/۹ برآورد می‌گردد. همچنین مقدار RNPR در فاصله اطمینان ۹۵٪ ، ۷۵/۲۱ –۵۳/۰۵ به‌دست آمد.

جدول ۲- میزان NPR **و** RNPR **منابع پروتئینی در حیوانات**

گروه‌های مورد مطالعه	NPR **	RNPR
کازئین+ متیونین*	۴/۳۳±۰/۴۸	۶۴/۱۳
مخلوط آرد گندم+ سویا*	۲/۷۴ ± /۳۹	
نتیجه آزمون	p<۰/۰۰۰۱	

*n=۸ **انحراف معیار± میانگین

میزان غذا و پروتئین دریافتی در گروه‌های مورد مطالعه برای تعیین TPD در جدول ۳ ارایه شده است.

جدول ۳- میزان غذا و پروتئین دریافتی حیوانات در گروه‌های مختلف برای تعیین TPD

گروه‌های مورد مطالعه	میزان غذای دریافتی (g)**		میزان پروتئین دریافتی (g)**	
	در ۵ روز***	متوسط روزانه	در ۵ روز***	متوسط روزانه
بدون پروتئین*	۱۹/۰±۴/۰	۳/۸±۰/۸	۰/۰۱±۰/۰۰۴	۰/۰۰۳±۰/۰۰۰۹
کازئین+ متیونین*	۴۸/۷±۸/۴	۹/۷±۱/۶	۴/۸±۰/۸	۰/۹±۰/۱
مخلوط آرد گندم+ سویا*	۴۵/۴۳±۱۱/۹۶	۹/۰۸±۲/۳۹	۴/۴۱±۱/۱۶	۰/۸۷± /۲۳.
نتیجه آزمون	p=۰/۵۳	p=۰/۵۶	p=۰/۵	p=۰/۸۳

*n=۸ **انحراف معیار± میانگین *** دورهٔ تعادلی

میزان TPD کازئین+ متیونین و مخلوط آرد گندم+ سویا در جدول ۴ گزارش شده است که نشان می‌دهد میزان TPD مخلوط آرد گندم+ سویا ۱۴/۶۷٪ کمتر از گروه کازئین+ متیونین است و میزان واقعی TPD مخلوط آرد گندم+ سویا با احتمال ۹۵٪ در محدودهٔ ۷۷/۴۲ تا ۸۵/۵۶ برآورد می‌گردد.

جدول ٤- **میزان** TPD **منابع پروتئینی در حیوانات**

گروه‌های مورد مطالعه	(%)TPD
کازئین+ متیونین*	۹۳/۴۵±۲/۲
مخلوط آرد گندم+ سویا *	۸۲/۷۴ ±۵/۳
نتیجه آزمون	p<۰/۰۰۰۱

n=۸*

میزان غذا و پروتئین دریافتی در گروه‌های مورد مطالعه برای تعیین PER در جدول ۵ ارایه شده است.

جدول ۵- میزان غذا و پروتئین دریافتی حیوانات بر حسب گروه‌های مورد مطالعه برای تعیین PER

گروه‌های مورد مطالعه	میزان غذای دریافتی** (g)		میزان پروتئین دریافتی** (g)	
	در ۲۸ روز	متوسط روزانه	در ۲۸ روز	متوسط روزانه
کازئین + متیونین*	۲۹۷/۱±۲۷/۲	۱۰/۵۵±۰/۹	۲۹/۴±۲/۶	۱±۰/۰۹
مخلوط آرد گندم+ سویا*	۲۹۳/۱۵±۶۵/۶	۱۰/۹۱±۲/۵۲	۲۹/۷۰±۶/۸۶	۱/۰۵±۰/۲۴
نتیجه آزمون	p=۰/۸۷	p=۰/۷۱	p=۰/۸۹	p=۰/۵۵

*n=۸ ** انحراف معیار± میانگین

میزان PER کازئین+ متیونین و سویا نیز در جدول ۶ آمده است که نشان می‌دهد میزان PER مخلوط آرد گندم+ سویا ۶۲/۱۸٪ کمتر از گروه کازئین+ متیونین است و میزان واقعی PER مخلوط آرد گندم+ سویا با احتمال ۹۵٪ در محدوده ۱/۰۷ تا ۱/۲۳ برآورد می‌گردد.

جدول ۶- میزان PER **منابع پروتئینی در حیوانات**

گروه‌های مورد مطالعه	PER
کازئین+ متیونین*	۳/۰۴ ± ۰/۲۴
مخلوط آرد گندم و سویا *	۱/۱۵ ±/۱۲
نتیجه آزمون	P<۰/۰۰۰۱

n=۸*

[1] t- test

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که به‌طور کلی محصول پروتئین مخلوط آرد گندم+ سویا از ارزش کیفی مناسبی برخوردار است. این تحقیق نشان داد که میزان NPR به‌دست آمده برای پروتئین مخلوط آرد گندم+ سویا ۰/۳۹±۲/۷۴ است. در حالی‌که محققان دیگر میزان آن را ۳/۶۲ با نسبت ۵۰ :۵۰ گزارش کرده‌اند (۲). میزان NPR به‌دست آمده برای پروتئین کازئین+ متیونین در مطالعه حاضر ۰/۴۸±۴/۳۷ بود در حالی‌که محققان دیگر ۳/۶۵ (۱۲) و ۳/۹۴ (۱۱) گزارش کرده‌اند. به‌عبارت دیگر تفاوت مقدار NPR و RNPR مربوط به دریافت غذا و یا پروتئین دریافتی نبوده است بلکه می‌تواند با قابلیت هضم و کیفیت پروتئین مصرفی مرتبط باشد. میزان TPD به‌دست آمده برای پروتئین مخلوط آرد گندم+ سویا در مطالعه حاضر ۵/۳ ±۸۲/۷۴ است. در حالی‌که محققان دیگر میزان آن را ۹۲ با نسبت ۵۰ :۵۰ گزارش کرده‌اند (۲) و این اختلاف به‌علت تفاوت در مقدار پروتئین سویا (در مطالعه ما ۱۵٪ با توجه به الگوی غذایی کشور ما و درتحقیقات WHO۵۰٪) می‌باشد. میزان TPD برای پروتئین کازئین+ متیونین در این تحقیق ۲/۲۲ ±۹۳/۴۵ است؛ در حالی‌که محققان دیگر میزان آن را ۹۶ (۱۳) و ۹۹ (۲) گزارش کرده‌اند که مشابه نتایج این تحقیق است. میزان PER به‌دست آمده برای پروتئین مخلوط آرد گندم+ سویا در مطالعه ما ۰/۱۲± ۱/۱۵ است؛ در حالی که محققان دیگر میزان آن را ۱/۹۸ (۱۴) گزارش کرده‌اند. میزان PER به‌دست آمده برای پروتئین کازئین+ متیونین در این تحقیق ۰/۲۴ ± ۳/۰۴ است؛ در صورتی‌که محققان دیگر میزان آن را ۳/۲ (۱۵) و ۲/۵ (۱۶) گزارش کرده‌اند که تقریباً مشابه با این تحقیق بود. همچنین شاخص PER مخلوط آرد گندم+ سویا نسبت به کازئین ۳۷٪ است. نتایج ارزیابی کیفی بیولوژیکی کسب شده به روش‌های NPR، RNPR، TPD و PER بر روی منبع پروتئین کازئین، رضایت‌بخش بود و این نشانگر آن است که فرمولاسیون رژیم به‌درستی انجام شده و نژاد ویستار، نژاد مناسبی برای مطالعه است. با این وجود مطالعه حاضر نشان داد که پروتئین مخلوط آرد گندم+ سویا از نظر کیفی با پروتئین کازئین (مبنا) برابری نمی‌کند. البته پایین بودن NPR، RNPR ، TPD و PER در منبع پروتئین مخلوط آرد گندم+ سویا با قابلیت هضم پروتئین سویا و آرد گندم نسبت به کازئین، مرتبط می‌باشد که آن هم، به‌نسبت بهتر اسیدهای‌آمینه موجود در کازئین، هضم بهتر آن و وجود اسید آمینه محدودکننده (مثل متیونین) در پروتئین سویا در ارتباط است. به‌طور کلی ارزش کیفی پروتئین تحت تأثیر سه عامل است: ترکیب اسیدهای آمینه ضروری؛ هضم پروتئینی؛ نیاز به اسیدهای‌آمینه گونه مصرف‌کننده پروتئین.

از دلایل دیگر عدم برابری هضم واقعی پروتئین مخلوط آرد گندم+ سویا با پروتئین کازئین، حضور ممانعت‌کننده‌های پروتئاز در بیشتر غذاهای خام پروتئینی از جمله سویا است در صورتی‌که حرارت مناسب می‌تواند موجب تخریب بیشتر ممانعت‌کننده‌های پروتئاز، هیدرولیز بهتر پروتئین (دناتوره شدن بهتر پروتئین) و هضم بیشتر آن شود (۱۶).

نتیجه‌گیری

ارزش زیستی کیفیت پروتئین مخلوط آرد گندم+ سویا پایین‌تر از کازئین است. بنابراین می‌توان با افزایش درصد و کیفیت پروتئین سویا و همچنین با مخلوط کردن آرد گندم با سایر حبوبات و یا منابع پروتئین حیوانی، ارزش آن را افزایش داد.

پیشنهادات

با توجه به پایین بودن مقدار و کیفیت پروتئین نان‌های مصرفی و آرد گندم در کشور لازم است اقدام اساسی جهت افزایش کیفیت آن به‌عمل آید. این کار را می‌توان با استفاده از آردهایی که درصد و کیفیت پروتئین بیشتری (مانند سمولینا) دارند اعمال نمود. تهیه، تنظیم و تدوین استاندارد مقررات غذایی برای محصولات پروتئین سویا و سایر پروتئین‌های گیاهی نیز پیشنهاد می‌شود.

References

1- Yang V, Scrimshaw N, Torun B, et al. Soybean protein in human nutrition. J Am Oil Chem Soc 1979; 56:110-120.

2- FAO/ WHO. Protein quality evaluation: report of the joint FAO/WHO expert consultation. FAD Food Nutr Pap 1991; 51.. Rome, Italy.

3- Boutrife E. Recent developments in protein quality evaluation. FNA/ANA 1991; 1 (2/3): 36-40.

4- Abrahamsson L, Velarde N, Hambracus L. The nutritional value of home prepared and industrially produced weaning foods. J Hum Nutr 1978; 32:279-284.

5- Demaeyer EM. Processed weaning foods. In: Beaton GH, Bengoa JM (eds). *Nutrition in preventive medicine*. Geneva:

Archive of SID
www.SID.ir

WHO; 1976: 389-405.
6- Sarwar G. Digestibility of protein and bioavailability of amino acids in food. In: Bourne GH (ed). Nutrition in the gulf countries-malnutrition and minerals. Wld Rev Nutr Die 1987; 54:26-70.
7- Whitney EN, Cataldo CB, Rolfes SR. Understanding normal and clinical nutrition. 6th ed. USA: Wadsworth, 2002: 183-184.
8- Shils ME, Olson G, Roos AC. Modern nutrition in health and disease. 9th ed. USA: Lippincott Williams and Wilkins; 1999: 42-43.
9- Mahan LK, Escott-Stump S. Food, nutrition & diet thrapy. 11th ed. USA: Saunders Company; 2004: 66.
10- Ronald SK, Ronald S. Pearson's composition and analysis of foods. 9th ed. London: Long man; 1997: 8-29.
۱۱- رشیدی آ. مقایسه دو روش امتیاز تصحیح شده اسیدهای آمینه از نظر قابلیت هضم پروتئینی و نسبت خالص نسبی پروتئین در ارزیابی کیفیت پروتئین شادامین گندمی. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد. دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران؛ ۱۳۷۳.
12- Snehil K, Sudesh J. Biological evaluation of protein quality of barly. Food Chem 1998; 61(1/2):35-39.
13- Wilcke HL, Hopkins DT, Waggle DH. Soy protein and human nutrition. New York: Academic Press; 1979: 299.
14- Abdulaziz M, Al-Othman M. Nutritional evaluation of some commercial baby foods consumed in Saudi Arabia. Food Sci 1997; 48:229-236.
15- Temler CH, Dormond A, Finot PA. Assesment of proteins from different sources by Protein Efficency Ratio (PER) and by Nitrogen Retention. Nutr Rep Int 1984; 28:267-276.
16- Torun B, Pineda O, Viteri FE, et al. Use of amino acid composition data to predict nutritive value for children with specific reference to new estimates of their essential amino acid requirements. In: Bodwell CE, Adkins JS, Hopkins DT(eds.). *Protein quality in humans: assessment and in-vitro stimation*. Westport: AVI Publ. Co.;1981: 347- 389.

Archive of SID

www.SID.ir