ارزیابی قابلیت حقیقی هضم پروتئین (TPD) آرد گندم و مخلوط آرد گندم + سویا در مقایسه با پروتئین استاندارد کازئین

ذات‌ا... عاصمی [*۱]، محسن تقی‌زاده [۲]

خلاصه

سابقه و هدف: ارزیابی کیفیت پروتئین مواد غذایی به دلایل زیستی و اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به همین علت روش‌های زیستی، میکروبیولوژیک، شیمیایی و تلفیقی برای تعیین کیفیت پروتئین‌ها معرفی و به کار گرفته شده است. در بین روش‌های موجود، قابلیت حقیقی هضم پروتئین (TPD) به عنوان روش مناسب برای تعیین کیفیت پروتئین‌ها پیشنهاد شده است. میزان قابلیت حقیقی هضم پروتئین در رژیم غذایی هندی‌ها ۷۵-۵٤ درصد، گواتمالا ۷۷ درصد و برزیل ۷۸ درصد گزارش شده که به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از رژیم غذایی گیاه‌خواران آمریکای شمالی ۹٤-۸۸ می‌باشد. حدس زده می‌شود که قابلیت حقیقی هضم پروتئین در بعضی از کشورهای در حال توسعه نگران‌کننده‌تر باشد. با توجه به مصرف بالای فرآورده های غلات از جمله نان و ماکارونی (آرد گندم + سویا) به ویژه در خانوارهای کم-درآمد این مطالعه با هدف ارزیابی قابلیت حقیقی هضم پروتئین (TPD) آرد گندم و مخلوط آرد گندم + سویا در مقایسه با پروتئین استاندارد کازئین انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: تحقیق با طراحی تجربی روی تعداد ۳۲ موش صحرایی نر در سن ۲۱ روز، از نژاد Wistar تحت ٤ رژیم غذایی در گروه-های ۸ تایی شامل آرد گندم (مورد ۱) و مخلوط آرد گندم + سویا (مورد ۲) ، کازئین + متیونین (استاندارد) و بدون پروتئین (پایه) برای مطالعه TPD قرار داده شدند. طول دوره‌ی مطالعه برای TPD، ۹ روز بود. به منظور محاسبه‌ی TPD، مقدار ازت دریافتی و ازت دفعی حیوانات تعیین گردید. میزان TPD گروه کازئین + متیونین با آرد گندم و مخلوط آرد گندم + سویا با آزمون آماری t-test مورد ارزیابی آماری قرار گرفت.

نتایج: ارقام ۲/۳±۹۳/٤، ۳/٦±۹۳/۹ و ۵/۹±۸۰/۳ به عنوان میانگین و انحراف معیار شاخص TPD به ترتیب برای پروتئین‌های کازئین + متیونین، آرد گندم و مخلوط آرد گندم + سویا بود. همچنین نتیجه‌ی آزمون آماری بین گروه کازئین + متیونین با گروه مخلوط آرد گندم + سویا معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۰۰۱$). میانگین غذای دریافتی در گروه‌های بدون پروتئین، کازئین + متیونین، آرد گندم و آرد گندم + سویا به ترتیب ۱۹، ٤۸/۷، ۲۸/۳ و ٤۵/٤ بوده است.

نتیجه‌گیری: کیفیت پروتئین آرد گندم برابر کازئین ولی مخلوط آرد گندم + سویا پایین‌تر از کازئین می‌باشد. بنابراین می‌توان با افزایش مقدار پروتئین سویا، ارایه راه‌کارهای کاربردی در تکنولوژی تولید سویا و استفاده از واریته مناسب‌تر آرد به ویژه سمولینا قابلیت هضم مخلوط آرد گندم + سویا را افزایش داد.

واژگان کلیدی: کیفیت پروتئینی، TPD، آرد گندم، مخلوط آرد گندم + سویا

۱- مربی معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی کاشان

۲- مربی گروه بیوشمی و تغذیه دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کاشان

* **نویسنده مسوول:** ذات ا... عاصمی

آدرس: کاشان، خیابان شهید بهشتی، بن بست آزادی ۲۵، ساختمان نگار عصر، معاونت غذا و دارو

پست الکترونیک: asemi_z @ yahoo.com

تلفن: ۵٤٤٦ ۳٦۱ ۰۹۱۳

دورنویس: ٤٤٦۳۳۷۷ ۰۳٦۱

تاریخ دریافت: ۸۵/۹/۲۰

تاریخ پذیرش نهایی: ۸٦/۳/۲۷

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از منابع پروتئینی گیاهی به دلیل ارزان بودن در رژیم غذایی روزانه بیش از پیش توصیه می‌شود [۱]. همچنین با مصرف کمتر منابع حیوانی، مقدار چربی اشباع مصرفی کاهش یافته و موجب پیشگیری بیماری‌های مزمن به ویژه قلبی ـ عروقی، دیابت، هیپرلیپیدمی، سرطان و استئوپروز می‌گردد

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-07]

[۲]. استفاده بهینه از پروتئین مورد نیاز بدن تابع قابلیت هضم و الگوی اسیدهای آمینه ضروری در منابع غذایی بوده که برای بدن فراهم می‌گردد [۳]. از این رو تعیین کیفیت پروتئین و ارزیابی مواد غذایی مورد مصرف، در برنامه‌ریزی‌های تغذیه‌ای به جهت تامین نیازهای زیستی انسان لازم می‌باشد [٤]. از طرف دیگر فرآیند مواد غذایی بر الگو و میزان فراهمی اسیدهای آمینه ضروری و در پایان، کیفیت پروتئین محصول تأثیر می‌گذارد [٥]. این تغییر در کیفیت انواع غذاهای پروتئینی گیاهی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [٦]. 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 کند [۷، ۸، ۹]. به طور کلی، کیفیت پروتئین‌ها باید با استفاده از دو روش اصلی امتیاز شیمیایی و زیستی ارزیابی شود [۱]. در بین روش‌های موجود، نسبت خالص پروتئین (Net protein ratio) نسبت خالص نسبی پروتئین (Relative NPR)، ارزیابی قابلیت حقیقی هضم پروتئین (True protein digestibility) و نسبت کارآیی پروتئین (Protein efficiency ratio) به عنوان روش‌های مناسب برای تعیین کیفیت پروتئین پیشنهاد می‌شوند [۸، ۹]. میزان TPD آرد گندم و مخلوط آرد گندم + سویا (به نسبت ۵۰ :۵۰) توسط FAO/WHO به ترتیب ۹۰ و ۹۲ گزارش شده است [۳]. با این همه، تاکنون این روش‌ها در ایران بر روی بعضی محصولات پروتئین گیاهی از جمله آرد گندم و مخلوط آرد گندم + سویا مورد بررسی و ارزیابی قرار نگرفته است. از این رو، نظر به اهمیت ارزش کیفی پروتئین در مواد غذایی به ویژه در خانواده‌های کم‌درآمد، مطالعه و ارزیابی روش‌های پیشنهادی با توجه به دقت و قابل اجرا بودن آنها در کشور ضروری به نظر می‌رسد و در آینده می‌تواند از موارد کنترل کیفی محصولات به شمار آید. بنابراین تحقیق حاضر با هدف ارزیابی قابلیت حقیقی هضم پروتئین (TPD) آرد گندم و مخلوط آرد گندم + سویا در مقایسه با پروتئین استاندارد کازئین در مردادماه سال ۱۳۸۲ در دانشگاه علوم پزشکی کاشان مورد اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق به روش تجربی (Experimental Study) بر روی ۳۲ موش صحرایی نر (rat) از نژاد Wistar در محدوده‌ی سن از شیرگیری (۲۱ روزه) که از انستیتو پاستور خریداری شده بود انجام شد. در ابتدا، نمونه‌های آرد گندم و سویا از نظر میزان رطوبت، پروتئین (برای محاسبه‌ی پروتئین ابتدا مقدار ازت محاسبه شده و سپس در ضریب ٦/۲۵ ضرب می نماییم)، چربی، فیبر و خاکستر با روش‌های آزمایشگاهی [۱۰] مورد آنالیز قرار گرفت تا بر اساس مواد موجود، برای تهیه‌ی رژیم‌های غذایی تجربی مربوطه به کار گرفته شود. در زیست آزمون TPD چهار رژیم غذایی شامل: آرد گندم (مورد ۱) و مخلوط آرد گندم + سویا (مورد ۲)، کازئین + متیونین (استاندارد) و بدون پروتئین (پایه) مورد استفاده قرار گرفت [۳، ۹، ۱۱، ۱۲]. با توجه به ترکیب آرد گندم و سویا، مقادیر مواد غذایی و مواد مغذی اصلی برای رژیم تجربی پایه تنظیم شد. در ضمن همه‌ی رژیم‌ها از نظر مقدار رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر با روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری و سپس آنالیز گردید [۱۰]. در تمام مدت انجام آزمایش، درجه‌ی حرارت ۲۲±۲°c و رطوبت نسبی اتاق حیوانات ۷۰-۵۰ درصد ثابت نگهداشته شد. در زمان انجام زیست آزمون‌ها، موش‌ها در قفس‌های مجزا قرار گرفتند. فاصله‌ی موش‌ها با کف قفس، به کمک توری‌هایی که برای این منظور ساخته شد حفظ گردید تا امکان مدفوع‌خواری توسط حیوانات وجود نداشته باشد. به علاوه 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 [۳]. موش‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه، آزادانه به مدت ٦ روز (دوره خوگیری Acclimation period) تحت تغذیه با غذای تجارتی قرار داده شدند. موش‌ها به طور تصادفی به ٤ گروه، هر گروه شامل ۲ بلوک و هر بلوک شامل ٤ موش تقسیم شدند. تقسیم موش‌ها در بلوک‌ها به گونه‌ای است که در پایان، تفاوت بین میانگین‌های وزنی بلوک‌ها با یکدیگر، در محدوده‌ی ۰/٥g قرار داشت [۹، ۱۱، ۱۲].

تعیین TPD: این زیست‌آزمون به مدت ۹ روز به طول انجامید که ٤ روز اول آن، دوره‌ی مقدماتی (Preliminary period) و ٥ روز پایانی، دوره‌ی تعادلی (Balance period) است. در طول دوره‌ی آزمون، غذای حیوانات به ۱۵ گرم در روز (بر اساس ماده‌ی خشک) محدود شد اما آب به طور آزادانه در اختیار موش‌ها قرار گرفت. پس از پایان دوره‌ی تعادلی، غذاهای ریخته شده به مدت ۳ روز در معرض هوا بود و سپس مقدار ازت دریافتی توسط هر موش محاسبه شد. همچنین نمونه‌های مدفوعی که در روز نهم مطالعه جمع‌آوری شده بود در ظروف شیشه‌ای به مدت سه روز در درجه حرارت ٥۰°c قرار داده شدند و از نظر غلظت ازت مورد آنالیز قرار گرفت. محاسبه TPD به کمک رابطه زیر انجام می‌گیرد [۹، ۱۱، ۱۲]:

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-07]

$$TPD = \frac{Ni - NF1 - NF2}{Ni} \times 100$$

Ni= دریافت ازت موش‌های گروه آزمون

NF1= ازت دفع شده در مدفوع گروه آزمون

NF2= ازت دفع شده در مدفوع گروه بدون پروتئین

روش‌های آماری: میزان TPD گروه کازئین + متیونین (استاندارد) با آرد گندم و مخلوط آرد گندم + سویا (موردها) تعیین و فاصله اطمینان آن با احتمال ۹۵ درصد در جامعه برآورد گردید و سپس با آزمون t-test نسبت به گروه استاندارد (کازئین + متیونین) مورد قضاوت آماری قرار گرفت. همچنین آنالیز واریانس ANOVA همراه با آزمون توکی (Tukey) جهت مقایسه‌ی بین گروه‌های مورد و استاندارد مورد استفاده قرار گرفت. در تمام آزمون‌ها $p<0/05$ معنی‌دار تلقی شده است.

نتایج

این تحقیق بر روی ۳۲ موش صحرایی نر در ٤ گروه ۸ تایی انجام گرفت. میزان غذا و پروتئین دریافتی در گروه‌های مورد مطالعه برای تعیین TPD در جدول شماره‌ی ۱ ارایه گردید.

ملاحظه می‌شود که آنالیز واریانس متوسط غذای دریافتی روزانه، ۵ روزه و نیز میزان پروتئین دریافتی روزانه، ۵ روزه بین سه گروه کازئین + متیونین، آرد گندم و آرد گندم + سویا به لحاظ آماری ($p=0/001$) معنی‌دار بوده است. در جدول شماره‌ی ۲ مقدار مدفوع، غلظت پروتئین و دفع پروتئین در گروه‌های مورد مطالعه برای تعیین TPD ارایه شده است. ملاحظه می‌شود آنالیز واریانس مقدار مدفوع و دفع پروتئین مدفوع (g%) بین سه گروه کازئین + متیونین، آرد گندم و آرد گندم + سویا به لحاظ آماری به ترتیب ($p<0/0001$) معنی‌دار بوده است. ولی از نظر پروتئین مدفوع ۵ روزه معنی‌دار نبوده است ($p=0/63$). میزان TPD کازئین + متیونین و آرد گندم در جدول شماره‌ی ۳ ارایه شده است. ملاحظه می‌شود میزان TPD مخلوط آرد گندم + سویا با گروه کازئین + متیونین به لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد ($p<0/0001$) ولی آرد گندم با گروه کازئین + متیونین به لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد ($p=0/7$). همچنین میزان واقعی TPD آرد گندم و آرد گندم + سویا با احتمال ۹۵ درصد به ترتیب ۹٦/٤ –۹۱/۳ و ۸٤/٤–۷٦/۲ بر آورد می گردد.

جدول ۱– میزان غذا و پروتئین دریافتی حیوانات در گروه‌های مختلف، برای تعیین TPD

گروه ها		میزان دریافت			
		میزان غذای دریافتی (g)		میزان پروتئین دریافتی (g)	
		در ۵ روز[1]	متوسط روزانه	در ۵ روز[1]	متوسط روزانه
		MEAN±SD	MEAN±SD	MEAN±SD	MEAN±SD
	بدون پروتئین (پایه)	۱۹/۰±٤/۰	۳/۸±۰/۸	۰/۰۱±۰/۰۰٤	۰/۰۰۳±۰/۰۰۰۹
گروه های آزمایی	کازئین+ متیونین(استاندارد)	٤۸/۷±۸/٤	۹/۷±۱/٦	۰/۸±٤/۸	۱/۰±**۹/۰**
	(۱ مورد آرد گندم)	۵/۸۸±۳/۲۸	۷/۱±٦/۵	۸/۰±٦/۲	۰/۵±۰/۱*
	مخلوط آرد گندم + سویا (مورد ۲)	٤۵/٤±۱۱/۹**	۹/۰۸±۲/۳**	٤/٤±۱/۱**	۰/۸±۰/۲**
	نتیجهٔ آزمون مقایسه سه گروه	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱	P=۰/۰۰۱

۱) دوره‌ی تعادلی (Balance period) *) در مقایسه با استاندارد مقادیر $p<0/05$ **) در مقایسه با آرد گندم مقادیر $p<0/05$

جدول ۲– مقدار مدفوع، غلظت پروتئین و دفع پروتئین در گروههای مورد مطالعه – برای تعیین TPD

گروه ها		شاخص های آماری		
		مقدار مدفوع ۵ روزه (g)[1]	پروتئین مدفوع (g%)[1]	دفع پروتئین مدفوع ۵ روزه (g)[1]
		MEAN±SD	MEAN±SD	MEAN±SD
	بدون پروتئین (پایه)	۲/۳±۱/۰	۷/٦±۲/۰	۰/۱±۰/۰٤
گروه های آزمایی	کازئین+ متیونین(استاندارد)	٤/۵±۰/۸	۱۲/۳±٤/۲	۰/٤±۰/۱
	آردگندم(مورد ۱)	۳/٦±۱/۷**	۱۰/۳±۵/۹	۰/۳±۰/۰۵**
	مخلوط آرد گندم + سویا (مورد ۲)	۱۱/۸±٤/۷*	۸/۷±۲/۱	۰/۹±۰/۳*
	نتیجهٔ آزمون مقایسه سه گروه	p<۰/۰۰۰۱	p=۰/٦۳	p<۰/۰۰۰۱

۱) دوره‌ی تعادلی (Balance period*) * در مقایسه با استاندارد مقادیر $p<0/05$ **) در مقایسه با آرد گندم + سویا مقادیر $p<0/05$

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-07]

جدول ۳- شاخص‌های آماری TPD منابع پروتئینی حیوانات در گروه های مختلف

شاخص های آماری			
گروه‌ها	MEAN±SD	CI %95	نتیجه آزمون
کازئین + متیونین (استاندارد)	۹۳/٤±۲/۳	(۹۱/۸, ۹٤/۹)	-
آرد گندم (مورد ۱)	۹۳/۹±۳/٦	(۹۱/۳, ۹٦/٤)	P=۰/۷
مخلوط آرد گندم + سویـا (مورد ۲)	۸۰/۳ ±۵/۹	(۷٦/۲, ۸٤/٤)	P<۰/۰۰۰۱

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که به طور کلی محصول پروتئین آرد گندم دارای کیفیت برابر با پروتئین استاندارد کازئین ولی کیفیت پروتئینی مخلوط آرد گندم + سویـا از ارزش کیفی پایین‌تری نسبت به کازئین برخوردار است. این تحقیق نشان داد که میزان TPD به دست آمده برای پروتئین آرد گندم در مطالعه‌ی حاضر ۳/٦±۹۳/۹ است. بر اساس مطالعات سایر محققین TPD برای آرد گندم ۹۰، گندم تصفیه شده ۹٦، آرد گندم سفید ۹٦، گلوتن گندم با ۸۷ درصد پروتئین ۹٦ و گندم کامل ۸٦ گزارش شده است [۳] که با نتایج به دست آمده در این تحقیق با توجه به محدوده‌ی فاصله‌ی اطمینانی آن برابری می‌کند. میزان TPD به دست آمده برای پروتئین مخلوط آرد گندم + سویـا در این مطالعه ۵/۹±۸۰/۳ است. در حالی که محققان دیگر میزان آن را ۹۲ با نسبت ۵۰:۵۰ [۳] گزارش کردند که این اختلاف به علت تفاوت در مقدار پروتئین سویای مورد استفاده (در مطالعه ما ۱۵ درصد با توجه به الگوی غذایی کشور ما و در تحقیقات WHO، ۵۰ درصد)، نسبت نامناسب‌تر اسیدهای آمینه‌ی موجود در سویا نسبت به کازئین، هضم نامناسب‌تر و وجود اسید آمینه‌ی محدودکننده (مثل متیونین) در پروتئین سویا در ارتباط می‌باشد. میزان TPD گزارش شده در تحقیقات دیگران برای سویای گرانوله ۸٦، سویای کنسانتره ۹۵ و سویای ایزوله ۹۸ می‌باشد [۳]. میزان TPD برای پروتئین کازئین + متیونین در این تحقیق ۲/۳±۹۳/٤ است. در حالی که محققان دیگر میزان آن را ۹۹ [۳]، ۹۱/۳ [۹]، ۹٤/۰٤ [۱۱]، ۹٦ [۱۲]، ۹۲/۰۸ [۱۳]، گزارش کردند که مشابه با این تحقیق بود. قابلیت حقیقی هضم پروتئین (TPD) منابع پروتئینی تحت تاثیر عوامل متعددی قرار دارد که مهم‌ترین آنها عبارتند از: ۱- نوع پروتئین: پروتئین‌های گیاهی کمتر از پروتئین‌های حیوانی هضم و جذب می‌شوند که ناشی از محصور بودن پروتئین در دیواره‌ی کربوهیدراتی سلول و دسترسی کمتر به آن است، ۲- فرآیند غذا: فرآیند غذا ممکن است سبب تخریب بیشتر اسیدهای آمینه و کاهش قابلیت در دسترس آنها شود به عنوان مثال حرارت متوسط در حضور قندهای احیاکننده (گلوکز و گالاکتوز) در فرآیند شیر، سبب از دست رفتن اسید آمینه لیزین در دسترس می‌گردد که اصطلاحا به این واکنش قهوه‌ای شدن یا میلارد گویند و سبب اتلاف مقدار زیادی لیزین در حرارت‌های بالا می‌شود [۲]، ۳- قابلیت هضم پایین پروتئین در رژیم‌های کشورهای در حال توسعه می‌تواند به خاطر استفاده از غلات و حبوبات کمتر تصفیه شده باشد [۳]. به طور کلی ارزش کیفی پروتئین تحت تاثیر سه عامل است: ۱- ترکیب اسیدهای آمینه‌ی ضروری، ۲- هضم پروتئینی، ۳- نیاز به اسیدهای آمینه‌ی گونه‌ی مصرف‌کننده‌ی پروتئین. از دلایل دیگر عدم برابری هضم واقعی پروتئین مخلوط آرد گندم + سویـا با پروتئین کازئین مربوط به حضور ممانعت‌کننده‌های پروتئاز در بیشتر غذاهای خام پروتئینی از جمله سویا می‌باشد در صورتی که حرارت مناسب می‌تواند موجب تخریب بیشتر ممانعت‌کننده‌های پروتئاز، هیدرولیز بهتر پروتئین (دناتوره شدن بهتر پروتئین) و هضم بیشتر آن گردد [۱٤].

نتیجه‌گیری

ارزش زیستی کیفیت پروتئین آرد گندم برابر کازئین ولی مخلوط آرد گندم + سویـا پایین‌تر از کازئین می‌باشد. بنابراین می‌توان با افزایش مقدار پروتئین سویا (به عنوان مثال تولید سویای کنسانتره و ایزوله شده که مقدار پروتئین‌شان حداقل ۷۰ درصد می‌باشد)، بهبود کیفیت پروتئین سویا، مخلوط کردن مقدار بیشتری از سویا با آرد گندم، استفاده از واریته مناسب‌تر آرد یعنی آرد سمولینا که کیفیت پروتئینی بسیار بالایی نسبت به آرد نول (آرد رایج مورد استفاده برای تولید ماکارونی در ایران) دارد و نظارت بیشتر در تولید سویا در کشور از طرف مسوولان نظارتی می‌توان قابلیت هضم پروتئینی و در نتیجه کیفیت پروتئینی مخلوط آرد گندم + سویا را افزایش داد. همچنین با تهیه، تنظیم و تدوین استاندارد برای محصولات پروتئین سویا و سایر پروتئین‌های گیاهی مقررات غذایی خاصی را اعمال نمود.

تشکر و قدرانی

وظیفه خود می‌دانیم از معاونت محترم پژوهشی و شورای محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان که در تصویب و مراحل اجرایی این طرح همکاری داشتند صمیمانه سپاس‌گزاری نماییم.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-07]

References:

[1] Victor AI. Joseph BF. Bioassay assessment of a complentary diet prepared from vegetable proteins. ***J Food Agric & Environ*** 2005; 3: 20-22.
[2] Mahan LK. Escott-Stump S. Food, nutrition & diet therapy. 11th ed. Philadelphia: Saunders Company: 2004.
[3] F.A.O. protein quality evaluation Report of the joint FAO/WHO expert consultation (4-8 Dec.1989, Bethesda, USA), FAO, Fd. Nutr paper 1991. Rome.51.
[4] Boutrife E. Recent developments in protein quality evaluation FNA/ANA. 1991; 1(2/3): 36-40.
[5] Abrahamsson L. Velarde N. Hambracus L. The nutritional value of home-prepared and industrially produced weaning foods. ***J Hum Nutr*** 1978; 32: 279-284.
[٦] رشیدی آرش، امین‌پور آزاده، ولایی ناصر، کیمیاگر مسعود. به کارگیری زیست آزمون RNPR به منظور ارزیابی کیفیت پروتئینی یک نمونه غذای صنعتی کودک. ***فصلنامه پژوهشی پژوهنده*** ۱۳۸۰: سال ششم، شماره ۱، صفحات ۳۷ تا ٤۳.
[7] Whitney EN. Rolfes SR. Understanding normal and clinical nutrition. 9th ed. Belmont, CA: Wadsworth: 2002.
[8] Shils ME. Olson G. Roos AC. Modern nutrition in health and disease. 10th ed. USA: Lippincott Williams and Wilkins: 2006.
[9] Snehil K. Sudesh J. Biological evaluation of protein quality of barly. ***Food Chem*** 1998; 61: 35-39.
[10] William H. Official methods of analysis of AOAC international. 17th ed. Washington: AOAC International: 2000.
[11] Egounlety M. Aworh OC. Akingbala JO. Houben JH. Nago MC. Nutritional and sensory evaluation of tempe-fortified maize-based weaning foods. ***Int J Food Sci Nutr*** 2002; 53: 15-27.
[12] al-Othman AM. Khan MA. al-Kanhal MA. Nutritional evaluation of some commercial baby foods consumed in Saudi Arabia. ***Int J Food Sci Nutr*** 1997; 48: 229-236.
[13] Poonam G. Salil S. Formulation and nutritional evaluation of home made weaning foods. **Nutr Res** 1992; 12: 1171-1180.
[14] Torun B. Pineda O. Viteri FE. Arroyave G. Protein quality in humans: assessment and in-vitro estimation. ed. by Bodwell CE, Adkins JS, and Hopkins DT. Westport: AVI Publ.Co.1981.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2025-07-07]