

# SPI およびそれより調製したペプチド-アミノ酸混合物 の消化率と栄養価の判定

DIGESTIBILITY AND NUTRITIVE VALUE OF SPI AND ITS PEPSIN  
DIGEST

野口 忠・高橋伸一郎・金 鍾姫（東京大学農学部）

Tadashi NOGUCHI, Shin-ichiro TAKAHASHI and Jong Hee KIM

Faculty of Agriculture, The University of Tokyo, Tokyo 113

## ABSTRACT

Pepsin digest of SPI was prepared. This preparation was designated as SPD. By the same procedure, egg protein digest (EPD) was also prepared. Digestibility and nutritive value of SPD was assessed. SPD showed more than 90% of digestibility. When SPD was supplemented with EPD until the first limiting amino acid (methionine : requirement was settled according to National Research Council) was satisfied, the nutritive value of SPD which was evaluated by two methods, i. e. N balance studies and urinary ASP (acid soluble peptide) method (T. Noguchi et al., *Br. J. Nutr.*, **60**, 321-337, 1988) showed the maximum value. When SPD was supplemented with methionine and lysine, the nutritive value was not so excellent as that of SPD supplemented with EPD, although both diets supplied all of the essential amino acids required by growing rats according to National Research Council. The above results suggest that SPD can be used as an excellent amino acid source for patients if it is used in combination with some other dietary amino acid sources. *Nutr. Sci. Soy Protein, Jpn.* **12**, 41-43, 1991.

われわれは、いままでの本研究会で、SPI およびハイニュートなどの製品につき、その栄養価を種々の側面から解析した結果を報告してきた。今回は、この実験をさらに進め、SPI より独自のペプチド-アミノ酸混合物を調製し、その栄養価を評価すると同時に、SPI の栄養価を高めるには、どのようなたん白質もしくはペプチド混合物を組み合わせるのがよいかなどにつき検討を加えた。

## 実 験 方 法

SPI よりペプチド-アミノ酸混合物の調製はつぎのように行った。すなわち SPI をブタペプシンにて加水分解した後、エタノールを加え、最終濃度80%とし、沈澱を遠心分離により除去して、上清をロータリーエバポレーターによって可及的に減圧濃縮した。水を加えて減圧濃縮を繰り返すことにより、塩酸を極力除き、

さらに凍結乾燥して、最終的な乾燥標品を得た。以下この標品を SPD (soy protein pepsin digest) とする。同様の方法で、全卵たん白質を分解し、得た標品を EPD (egg protein pepsin digest) とした。

動物試験は、初体重120 g 前後の Wistar 系雄ラットを用い、午前10時より午後6時まで飼料を摂取させるというミールフィーディング訓練を1週間行った後、試験飼料を6日間同様のミールフィーディング方式で与え、6日目には10時に給餌し、11時半にラットを屠殺して、分析試料を調製した。試験飼料は、SPD を粗たん白質含量として12%含むものを調製した。Met, Lys 添加の場合、対照としては、同量の窒素になるように Glu を添加し、EPD を添加する場合は、NRC のメチオニン必要量<sup>1)</sup>を満たすまでの量の EPD を加え、対照としては、同窒素量の Glu を加えた。飼料の摂取量は毎日測定し、最後の2日間は、採尿、採糞した。

分析試料は、小腸内容物、尿、糞であった。小腸内容物は屠殺直後に小腸全体をとり、生理的食塩水で内容物を洗い出し、トリクロ酢酸 (TCA) を終濃度3%になるように加え、沈澱を TCA 不溶部とし、上清を TCA 可溶部とした。飼料、糞、については窒素を測定し、尿については窒素と酸可溶性ペプチド (ASP) 量<sup>2)</sup>を測定した。また、飼料中には飼料の移行のマーカとして2%のポリエチレングリコール (PEG) を加えておき、この指標物質に対するアミノ酸、もしくは窒素量から、小腸での消化率を計算した (PEG 法)。

## 結 果

PEG 法によっても、全糞採取法によっても、SPI および SPD いずれも90%以上の消化率を示した。この結果は、SPI が小腸に到達後、極めてすみやかに消化

吸収されることを意味している。従って、消化に関するかぎり、SPI より SPD を調製することは大きな意味はないと言える。

栄養価の判定試験では、窒素出納法、N/ASP 法<sup>2)</sup>いずれによっても、SPD に EPD を補ったものでよい結果を与えた (Fig. 1)。この EPD を補った SPD の栄養価は、SPD に Met と Lys のみを補ったものより優れていた。

以上の結果は、SPD は、EPD のような含硫アミノ酸含量の高い素材と組み合わせることによって、栄養価の極めてよい製品として利用することができることを示唆している。

## 考 察

今回の実験で、SPI が極めて良好な消化率を示すこ

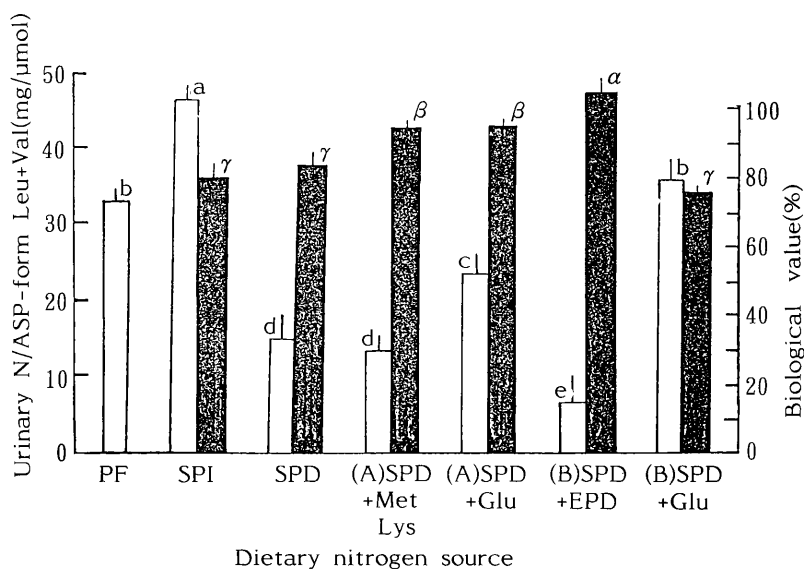


Fig. 1. The effect of supplementation of methionine and lysine or egg protein pepsin digest (EPD) to SPI or soy protein pepsin digest (SPD) on the nutritive value of these dietary protein sources.

Two methods of the evaluation of dietary protein sources were employed to assess the nutritive values of SPI and SPD. One was the method to determine the ratio of retained nitrogen to absorbed nitrogen. The other was that to measure the ratio of urinary nitrogen to urinary acid soluble peptide<sup>2)</sup>. The effect of supplementation of EPD to SPD was significant statistically by both methods. The differences between the groups not sharing the same superscript letters are statistically significant ( $p < 0.05$ ).

とが、独立した2つの方法で再確認された。特に、小腸内容物のアミノ酸分析による各アミノ酸の消化率は、いずれも90%以上を示し、アミノ酸の有効性にも問題のないことが証明された。特に、小腸内容物の分析による消化率の測定実験で90%以上の消化率を得たことは、SPIが小腸へ達すると、すみやかに消化吸収されることを示している。

一方、栄養価については、窒素出納法より感度の高いASP法でも、SPDにEPDを補った区で特に良好な結果を得た。これは、試験動物が成長中のラットという必須アミノ酸の必要量の高い個体を用いたために得られた結果で、成人や、諸種の疾病モデル動物、病者などで同様の結果を得ることを意味するものではない。SPIは特色あるアミノ酸組成をもつ標品であり、

たん白質アミノ酸源としてもその特色に適合した使用方法があると考えられる。

## 文 献

- 1) National Research Council (1978). Nutrient Requirements of Laboratory Animals, 3rd. ed., p. 23, Washington, DC: National Academy of Sciences.
- 2) Noguchi, T., Nam, T. J., Kato, H. and Naito, H. (1988). Further studies on the nutritional factors affecting the urinary excretion of acid-soluble peptides in rats. *Br. J. Nutr.*, **60**, 321-337.