

ABSTRACT

Puffer fish (Fugu) is a poisonous fish, but in Japan Fugu is a gastronomic delicacy. The Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan strictly regulate Fugu products. People who prepare Fugu dishes are required to hold Fugu preparation licenses. As a consequence, the incidence of Fugu poisoning at restaurant, ryokan (Japanese style hotel) has been less than 10 cases per year since 1982. In Vietnam, since the Ministry of Fisheries (now is Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries) has implemented a ban on Fugu since 2003, people are not familiar with the taste of it. In order to lift the legal ban that prohibits harvesting, cooking, and consumption of Vietnamese Fugu, it is necessary to carry out a toxicity test and clarify the type and parts of Fugu which can be eaten. Even if the difficult toxicity test is carried out, the effort is pointless unless Fugu is accepted as part of food culture by Vietnamese. Therefore, in this research, first of all, a sensory evaluation test was carried out with various dishes using aquaculture Fugu from Japan which was confirmed to be safe. Toxicity tests of Vietnamese Fugu are in progress, but on a limited scale.

Study 1: Sensory evaluation test and questionnaire survey

In order to confirm whether the taste of Japanese Fugu cuisine would be accepted by Vietnamese, we compared the sensory evaluation of prepared Japanese Fugu and of the luxury fish in Vietnam (Grouper, Spanish mackerel), in Hanoi in June 2017, and then in Da Nang in December 2017. Fugu dishes were prepared by chefs holding a Japanese Fugu license and using Japanese aquacultured *Takifugu ruripes* (Tora fugu). For the comparison of Grouper, Spanish mackerel and Fugu, we chose fried and hot-pot dishes. In addition, we selected the most celebrated Fugu dishes, namely: sashimi, hirezake, nikogori, skin mix, tataki, zosui rice, and shirako tofu, for evaluation. As members of the panel, we chose 53 participants the first time and 54 the second; the participants were researchers in the field of nutrition, as staff members of the National Institute of Nutrition, employees of marine companies or government officials who could influence the laws concerning Fugu.

In the comparison of dishes containing Japanese Fugu or Vietnamese luxury fish, more than 90% answered that "Fugu was better than Vietnamese luxury fish". We used a five-point scoring method; the average score the various puffer dishes was very high, more than 4.40. For questions such as "would you like to eat more Fugu, do you want to introduce it to people you know, do you want Fugu to become a new food culture?", more than 80% of the panel answered "Yes".

In conclusion, the safety of Fugu consumption and its acceptable flavor were confirmed when it was prepared properly by Fugu licensed Japanese chefs.

Study 2: Toxicity Evaluation of Vietnamese Fugu (In progress)

This study has started recently and we can show only the progress of our toxicity testing.

About 60 species of Fugu are found in Vietnamese water; safety has been confirmed for several species of Fugu which are considered to be delicious and are available in large quantities. It is known that Fugu changes its toxicity depending on habitat area, gender, tissue, spawning period and non-spawning period. Therefore, even with one type of Fugu, the number of samples that must be subjected to toxicity testing in Japan is quite large.

Toxicity was examined at authorized centers in Japan established by “The Japan Food Analysis Center”. The examination is usually conducted using mice and the strength of toxicity is measured by the mouse survival time.

The animal toxicity test uses a method of extracting *tetrodotoxin* from tissue with 0.1% acetic acid and injecting it into ddY mice to observe the death time. Toxicity is indicated in mouse units (MU).

To date, we have analyzed only 6 species of Fugu in the spawning season in one area and found that 4 species were non-toxic, 1 species had low toxicity and 1 species had high toxicity. We will continue this study.

[要旨]

フグは毒のある魚だが日本ではフグ料理は美食とされている。日本の厚生労働省はフグ食を厳しく管理している。フグ調理を作る人は、必ずフグ調理師免許保持者である。そのために、販売店とか旅館などにおけるフグ食中毒発生件数は1982年以来1年間10件以下と低い。ベトナムでは2003年から水産省(今は農林水産省)がフグ禁止条例を実施しているため、ベトナム人はフグの味を知らない。ベトナムのフグの捕獲・調理・食用を禁止する法律を解禁するためには、毒性試験を実施し、食べられるフグの種類と部位を明らかにしていく必要がある。また、困難な毒性試験を行っても、ベトナム人の食文化として受け入れられなければ努力の結果が半減する。そこで、本研究ではまず安全性が確認されている日本の養殖フグの各種料理で官能評価調査・アンケート調査を行い、その調査と並行して毒性試験を実施する。

研究1：官能評価調査・アンケート調査

日本のフグ料理の味がベトナム人に受け入れられるかどうかを確認するため、第1の試験は2017年6月にハノイで、第2の試験はダナンで実施した。日本式フグの各種料理の官能評価と一部の料理についてはベトナムの高級魚(ハタ及びサワラ)料理との官能評価の比較を行った。フグ料理は、日本の養殖トラフ

グを用い、フグ調理師免許保持者が行った。ハタ、サワラ及びフグの官能評価の比較試験には、唐揚げと鍋料理を選んだ。それ以外にフグだけの料理として、刺身、ヒレザケ、煮凝り、辛酢味噌皮、タタキ、雑炊、白子豆腐を提供し評価してもらった。パネルにはフグ食の法律に影響力をもつ政府高官を中心に栄養学分野の研究者などを、第1の試験では53名、第2の試験では54名を選んだ。

日本の養殖フグとベトナムの高級魚を比較した結果、90%以上の方が『フグ料理はベトナムの高級魚より美味しい』と回答した。美味しいからマズイを5段階の評点法を用いて評価してもらった結果、各種フグ料理の平均点数は4.4以上と非常に高かった。『フグ料理をもっと食べたいか、知り合い人に紹介したいか、フグ料理は新食文化になって欲しいか』などの質問に対しては、80%以上が「Yes」と回答した。以上のことから、フグは安全な魚であり、安心して美味しく食べる事が出来る魚であることが確認された。現在ベトナムの国立栄養研究所および海水魚研究所では日本の養殖フグをベトナムに輸入する法的許可を政府に申請中である。

研究2：毒性試験

ベトナムにいる約60種類のフグで、量が多く美味しいと思われるフグ数種類について安全性を確認する。フグは生息地域、雄・雌、組織、産卵期と非産卵期によって毒力が変わることが分かっている。フグの毒性試験は、日本で実施する。日本でも毒性テストは、『一般社団法人日本食品分析センター』の結果しか認められていないので、それに従う。第一の試験方法は、組織中のテトロドトキシンを0.1%の酢酸で抽出し、マウスに注射して死亡時間を観察する方法を用いる。毒性は、マウスユニット(MU)で示される。

これまでにハイフォンとヴンタウーの2地域で産卵期の6種類のフグを分析した結果、4種類は無毒、1種類は低毒、1種類は高毒性であることがわかった。今後、さらに継続していく予定である。