

県産地域資源を活用した調味料素材の開発

食品・環境科 主任研究員 玉屋 圭
主任研究員 芋川 あゆみ
研究員 前田 正道

本研究では呈味性の高い調味料素材の開発を目的として、県産水産物を原料とした酵素分解エキスを調製し、エキス生成、タンパク質分解に関する項目を測定した。

1. 緒言

本県はちゃんぽん、そうめん、うどんなどの麺類が特産品としてあげられ、県外にも広く販売されている。その一方で、県産の麺類の美味しさを引き出す高品質のだし・スープの開発が期待されており、優れた呈味性を有する調味料素材・エキスの開発が望まれている。

本県は豊富な農水産物に恵まれており、トビウオ、椎茸など核酸系化合物^[1]、アミノ酸^[2]などの旨味成分を含むものが多く生産されている。

本研究では、旨味成分を含む県産農水産物を酵素分解処理に供することにより、呈味性に優れた調味料素材を開発する。さらに、これら麺類に適したスープ・だしを製造するための素材を味認識装置などの測定技術により開発する。今年度は、トビウオを原料とした酵素分解エキスを調製した。

2. 実験方法

酵素は至適pHが異なる市販製品4種(表1)を使用した。原料として市販の乾燥トビウオ粉末を使用した。粉末2~3gに10倍量の熱水を添加し、各酵素の至適pHに調整(酸性; 4.0、中性; 7.0、塩基性; 10.0)した。次いで、酵素を添加し、反応(3時間、各酵素の至適温度(40~50℃))を行った。沸騰水中で10分間加熱し反応を停止し、ろ過・残さの洗浄を行った。回収したろ

表1 検討に使用した酵素

酵素種類	至適pH	由来
酸性	4.0	<i>Aspergillus sp.</i>
中性1	7.0	<i>Aspergillus sp.</i>
中性2	8.0	<i>Aspergillus sp.</i>
塩基性	10.0	<i>Bacillus licheniformis</i>

液を濃縮・乾燥し、粉末サンプルを得た。

エキスの評価は原料からの生成率、遊離アミノ酸量を示すホルモール窒素量を測定することにより行った。ホルモール窒素はしょうゆ試験法記載の方法^[3]により測定した。

味測定は以下の手順で行った。酵素分解エキスの乾燥粉末0.1gを熱水100ml中で5分間攪拌し、ろ過により得られた試料を味測定に用いた。比較対象については、熱水抽出エキスの乾燥粉末を用いて同様に調製し、測定に供した。酵素分解エキスの味測定にはインテリジェントセンサーテクノロジー製の味認識装置TS-5000Zを用いた。旨味、苦味雑味、旨味コク、苦味後味の4種の味を測定した。

平均ペプチド鎖長はTNBS(2,4,6-トリニトロベンゼンスルホン酸)法^[4]により測定した。酸加水分解前後の試料25 μ l(6mg/ml)に対して、0.1M TNBS溶液25 μ lを添加し、37℃で20分間反応させた。次いで、分光光度計により416nmでの吸光度を測定した。加水分解前の吸光度をAb、分解後の吸光度をAaとしたときのAa/Abの比を平均ペプチド鎖長とした。なお、酸加水分解は1%フェノールを含む6M塩酸を用いて150℃、3時間反応を行った。

3. 結果と考察

①エキス生成率の算出

各酵素によるエキスの生成を検討するために、エキス生成率を以下の式により算出した。

エキス生成率(%)=(酵素分解により得られたエキス乾燥粉末/原料の乾燥重量) \times 100

表2に示すように、エキス生成率は塩基性のプロテアーゼが最も高い値(72.9%)を示し、続いて中性プロテアーゼのうち1つが高い値(63.6%)を示した。トビウオ乾燥粉末から調製した熱水抽出エキスの生成率は17.3%であり、いずれの酵素によるエキスも生成率が

高かったことから、酵素分解法は熱水抽出よりも効率の良いエキス製造法であることが示された。

表2 トビウオからの熱水抽出及び酵素分解エキスの生成率

処理方法	エキス生成率 (%)
熱水抽出	17.3
酸性	54.5
中性1	49.9
中性2	63.6
塩基性	72.9

②ホルモール窒素量の測定

各種の酵素分解エキスに含まれるホルモール窒素を測定した結果(表3)、いずれの酵素分解エキスにも遊離アミノ酸が含有されていることが示された。トビウオに含まれるタンパク質がプロテアーゼの作用により遊離アミノ酸にまで分解されていることが示された。中でも2種の中性プロテアーゼが高い値を示し、トビウオタンパク質からアミノ酸が多く生成されていることが明らかになった。エキス生成率とあわせて考えると、中性プロテアーゼがアミノ酸を多く含むエキスを生成していることが示唆された。

表3 トビウオ酵素分解エキスのホルモール窒素量

酵素種類	ホルモール窒素量 (%)
酸性	3.63
中性1	4.39
中性2	4.62
塩基性	2.61

③トビウオ酵素分解エキスの味測定

トビウオ酵素分解エキスの呈味性を評価するために、味認識装置による味の測定を行った。その結果、苦味及び旨味センサーに応答が見られ、両センサーの先味と後味について測定値(表4)が得られた。

表4 トビウオ酵素分解エキスの味測定

処理方法	苦味	旨味	苦味	旨味
	先味	先味	後味	後味
熱水抽出	13.3	7.2	2.7	5.2
酸性	6.6	7.2	0.8	5.4
中性1	10.4	9.6	1.5	4.8
中性2	8.5	8.3	0.9	4.8
塩基性	13.6	10.0	1.9	4.7

エキスの旨味に関しては、苦味先味、旨味の先味・後味の数値が対応している。まず、低濃度の苦味物質由来の旨味を示す苦味先味については、塩基性プロテアーゼが高値(13.6)を示し、熱水抽出エキス(13.3)と同等の値を示した。旨味先味については、塩基性及び中性1が中でも高い値(中性1; 9.6、塩基性; 10.0)を示し、熱水エキス(7.2)よりも強い旨味を示すことが判明した。コクを示す旨味後味については、酵素分解エキス群では大きな差異はなく、ほぼ同等値であり、熱水抽出と同程度のコク味であることがわかった。次に、苦味そのものを示す苦味後味に関しては、どの酵素分解エキスも熱水抽出物より数値が低く、トビウオ由来の苦味が抑制されていることが推察された。

味測定の結果から、旨味が高く、かつ苦味の低い数値を示した塩基性のプロテアーゼによる分解エキスが優れた呈味性を有すると考えられた。塩基性エキスのホルモール窒素量は他のエキスよりも低値であり、遊離アミノ酸の生成が少ないことが考えられた。しかしながら、旨味やコクを有する低分子のペプチドが生成されている可能性も想定されることから、次いで平均ペプチド鎖長を測定した。

④エキスの平均ペプチド鎖長測定

TNBS法により、各酵素分解エキスの平均ペプチド鎖長を測定し、トビウオタンパク質の分解程度を検討(表5)した。

表5 トビウオ酵素分解エキスの平均ペプチド鎖長

	平均ペプチド鎖長
酸性	1.23
中性1	1.33
中性2	1.34
塩基性	2.39

酸性ならびに中性のプロテアーゼによる分解物は、ペプチド鎖長がそれぞれ1.2から1.4の範囲にあったのに対して、塩基性による分解物の値は2.39と、他種酵素の2倍程度であった。この結果は、酸性や中性のプロテアーゼ分解物では、トビウオ由来のタンパク質が遊離アミノ酸レベルにまで分解されているのに対して、塩基性プロテアーゼ分解物では2個以上のアミノ酸が結合したペプチドを中心としていることが示唆された。

塩基性酵素による分解物が示すホルモール窒素が低値にもかかわらず、高い呈味性を有していた結果は、低分子のペプチドが旨味などを呈している可能性を示していた。今後は、本分解物に含まれるペプチド化合物の含量、呈味性などを明らかにする予定である。さらに、トビウオの酵素分解エキスの製造に関しては、エキス生成率の高さ、他の酵素分解エキスとは異なるペプチド性化合物を含有していることなどから、塩基性プロテアーゼを選択した。

4. 結言

本研究の目的は、農水産物を原料とした調味料素材を開発することである。呈味性を有するアミノ酸、ペプチドを豊富に含有するエキスを製造するために、食品工業用酵素を用いてトビウオタンパク質の分解を試みた。至適pHが異なる市販酵素を用いて製造した酵素分解エキスをエキスの生成率、ホルモール窒素量、味認識装置により味測定を行うことにより検討した。その結果、塩基性プロテアーゼによる酵素分解エキスが優れた呈味性を示した。今後は、本酵素分解エキスに含まれる遊離アミノ酸、低分子ペプチドの存在量を測定し、エキスの有用性を明らかにしていく。

参考文献

[1]大町睦子： 焼あごのだし汁に関する研究、活水論文集第28集, 29-37 (1985)

[2]河合美佐子： 味を決めるアミノ酸、生物工学会, 89 (11), 679-682 (2011)

[3]財団法人日本醤油研究所編： しょうゆ試験法、19-21 (1985)

[4]中村通ら： 日本食品科学工学会、38、377-383 (1991)