

県産ねぎを使った新規加工食品の開発

—ねぎを使った酢の製造—

樋口 誠一*

Development of processed food using Japanese Bunching onion

— Production of vinegar from Japanese Bunching Onion —

HIGUCHI Seiichi*

抄録

埼玉県産ネギを材料として、アルコール添加法により酢を製造することを検討した。酢酸発酵の方法として静置培養及び振とう培養を行ったところ、静置培養によってのみ酸度が4%程度まで上昇した。得られたネギ酢の風味は、穀物酢とは異なり、野菜特有のさわやかな風味が感じられ、良好なものであった。また、原料ネギ由来の機能性成分である含硫アミノ酸類は、酢酸発酵によって一部減少する可能性があるものの、得られたネギ酢中に残存しているものと考えられた。

キーワード：ネギ，酢，含硫アミノ酸

1 はじめに

埼玉県は消費地に近いという利点から野菜生産が盛んである。新鮮で品質もよく、多くの品目が栽培されている。一方でそれを使った加工品開発はあまり活発には行われていない面もある。近年、6次産業化、農商工連携などの機運が高まっており、原料生産、加工、販売が一体となった取組が全国各地で見られる。埼玉県でも多くの取組がなされているが、農産物だけでなく、加工品、外食、観光産業などそれを取り巻く地域全体のブランディングが重要なポイントとなっている。さらに、地域ブランド化に向けた商品化戦略の中では、その商品が他と差別される高付加価値化されたものであること、あるいは消費者ニーズも取り込んだものなどが求められている。

ところで、埼玉県のネギ収穫量は全国第2位、産出額では全国第1位であり、埼玉を代表する農

産物である。深谷ネギ、妻沼ネギ、吉川ネギ、越谷ネギ、岩槻ネギ、潮止晩ネギなどのブランドが知られている。各産地における地域ブランド化戦略の一つとして加工食品が求められているが、加工のバリエーションは限られたものになっているのが現状である。そこで本研究では、ネギの独特の風味や機能性成分を有効利用した新規加工法を検討する。今回はネギではあまり検討例が少ない酢の原材料としての利用を検討した。なお今回、素材として用いた岩槻ネギは、分けつ性の葉ネギで、青身、白身とも使うことができ、軟らかくて甘いのが特徴である。さいたま市岩槻区では、この地域特産ネギのブランド化が推進されている。

2 実験方法

2.1 供試試料

ネギは、平成24及び25年冬季にさいたま市岩槻区で収穫したものをを用いた。

酢酸菌は（独）製品評価技術基盤機構バイオテ

* 北部研究所 食品・バイオ技術担当

テクノロジー本部、生物資源遺伝部門から入手した *Acetobacter pasteurianus* NBRC3283 を使用した。菌の前培養には、ポリペプトン (0.5%)、酵母エキス (0.5%)、グルコース (0.5%)、硫酸マグネシウム七水和物 (0.1%) からなる培地を用いた。培地の殺菌はオートクレーブにより 121℃、15 分の条件で行った。

2.2 ネギ酢の試作

ネギを洗浄後、全体を半分にカットし、蒸し処理を 15 分間行った。これに等量の水を加えた後、ホモゲナイズした。さらに 70℃、30 分間加熱処理し、原料とした。

この原料 90mL にエタノールを濃度 5% となるよう添加し、さらに酢酸菌前培養液を 5mL 添加した。よく混和後、30℃で静置培養、あるいは 30℃、回転数 110rpm で振とう培養を行った。コントロールには原料の代わりに前培養培地を添加し、同様の培養を行った。評価は滴定酸度¹⁾により行った。なお、静置培養のみ、原料を水で 2、3 及び 6 倍希釈したものに変えて同様の試験を行った。

2.3 含硫アミノ酸類の測定

含硫アミノ酸類の測定は、イソチオシアン酸フェニルを用いた誘導体化法により行った^{2,3)}。試料溶液を遠心分離後、上清 25μL をとり減圧乾燥した。洗浄液 (エタノール/水/トリエチルアミン (2/2/1, v/v/v)) 10μL を加え、再度減圧乾燥した。これに誘導体化試薬 (エタノール/水/トリエチルアミン/イソチオシアン酸フェニル (7/1/1/1, v/v/v/v)) 20μL を加え、20 分間放置し、誘導体化した。その後、減圧乾燥して誘導体化試薬を除去し、下記移動相 (A) を 100μL を加えて溶解し、10μL を高速液体クロマトグラフに供した。カラムは(株)資生堂製 CAPCELL PAK C18 UG120 (φ4.6×250mm, 5μm)、移動相は (A) 0.1M 酢酸アンモニウム/アセトニトリル (95/5, v/v) 及び (B) 0.1M 酢酸アンモニウム/アセトニトリル(40/60, v/v)を用い、A に対して B を最初は 0%、6 分で 15%、9 分で 30%、12 分で 60%、15 分で 100%とし 7 分間保つりニ

アグラジエント溶出とした。カラム温度は 40℃、流速は 1.0mL/min、検出波長は 254nm により測定を行った。なお、標準としてメチイン及びアリン (いずれも LKT Laboratories 社製) を用い、試料と同様に誘導体化して分析を行った。

3 結果及び考察

3.1 ネギ酢の試作

通常、酢の製造にはアルコールが必要であるが、そのアルコールを、原料に含まれる糖質のアルコール発酵により得る方法と、別途添加する方法とがある。今回は、ネギを材料として酢酸発酵が可能かどうかを確かめるため、アルコールを添加する方法により試験を行った。

最初に静置培養の結果を図 1 に示す。コントロールは 2 週間程度で酸度 5% まで上昇したのに対し、ネギを材料に使ったものは約 4% という結果になった。ネギ酢はコントロールには及ばないものの、十分な酸度が得られた。また、同図に示すとおり、原料を希釈し、ネギ添加量を変えたものを同時に培養したところ、ネギ添加量を減らすと酸度も減少するという結果となり、ネギに含まれる糖などの量によって、最終酸度が変わってくるものと考えられた。ネギの添加量としては素材の粘性による制約から、50% (w/v) 程度が限度であると考えられた。供試材料を変えて発酵を行ったとき、酸度は変動する傾向が見られ、この酸度を一

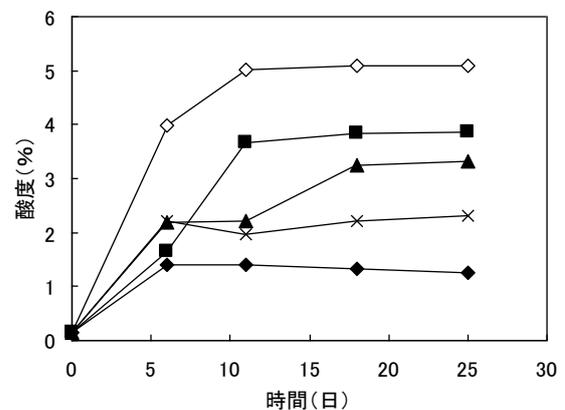


図1 静置培養による酢酸発酵と原料濃度の影響

◇—コントロール
 ▲—ネギ(2倍希釈)
 ●—ネギ(6倍希釈)
 ■—ネギ
 ×—ネギ(3倍希釈)

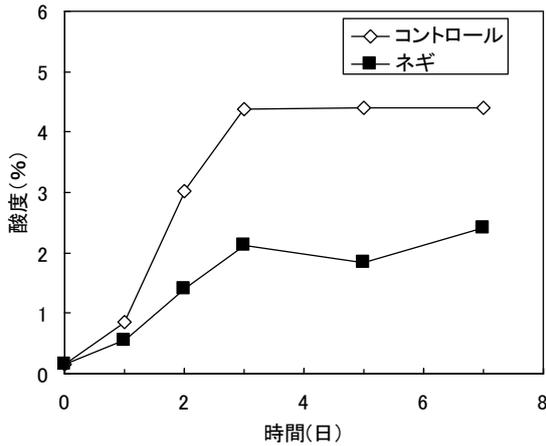


図2 振とう培養による酢酸発酵

定に保つには別の副素材を添加するなどの操作が必要であると考えられた。また、得られたネギ酢の風味は、ネギ独特のにおいや辛味はあまりないが、穀物酢とは異なる、野菜特有のさわやかな風味が感じられ、良好なものであった。

次に振とう培養の結果を図2に示す。コントロールでは酸度が3日程度で約4.5%まで上昇したのに対し、ネギではその半分程度であった。振とう培養では通気量が多くなり、通常、静置培養よりも発酵が早まるが、酸度が低かったのはネギ添加培養液の粘度が高く、振とうによる通気が不十分であったためと考えられた。

原料の香りをより活かす製法は、今回検討したアルコール添加法、そして発酵槽を用いた通気培養などと組み合わせて、早く発酵を終了することが多い。今回検討できなかったが、これらの方法により、ネギの香りをより活かすことも可能であると推測される。

3.2 ネギ酢に含まれる含硫アミノ酸

ネギ属の機能性成分には硫黄化合物がよく知られている⁴⁾。植物体内では含硫アミノ酸(アルキルまたはアルケニルシステインスルホキシド)の形で存在しており、切り刻んだりするとアリイナーゼなどの酵素が働いてチオスルフィネートが生成し、さらに自己分解してスルフィド類が生成し独特の香りを呈する。また、油で炒めたりして加熱するとビニルジチンやアホエンなどが生成する。これらは様々な機能性があることが報告されている⁴⁾。スルフィド類などは揮発性であ

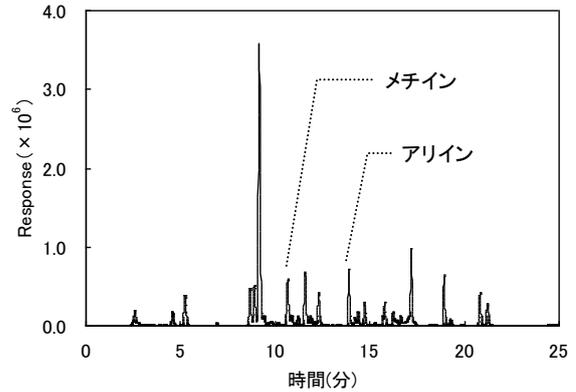


図3 ネギ由来含硫アミノ酸類のクロマトグラム(例)

り、加工中に失われやすいため、今回の試料処理では材料を切り刻む前に加熱処理を行って酵素を失活させ、不揮発性の含硫アミノ酸として利用することを試みた。含硫アミノ酸には糖尿病改善効果⁵⁾や血中脂質低下効果⁶⁾などが報告されている。

図3に、静置培養により得られたネギ酢に含まれるネギ由来含硫アミノ酸類の測定結果の一例を示す。ネギの含硫アミノ酸はメチイン(*S*-メチル-L-システイン-*S*-オキシド)、アリイン(*S*-アリル-L-システイン-*S*-オキシド)、イソアリイン(*S*-1-プロペニル-L-システイン-*S*-オキシド)及びプロピイン(*S*-プロピル-L-システイン-*S*-オキシド)が報告されている⁷⁾。メチイン及びアリインは、その標準品と同じ保持時間に溶出されたピークにより比較すると、図4に示すとおり、減少は見られなかった。一方、今回イソアリイン及びプロピインは同定できず、未同定のピークには

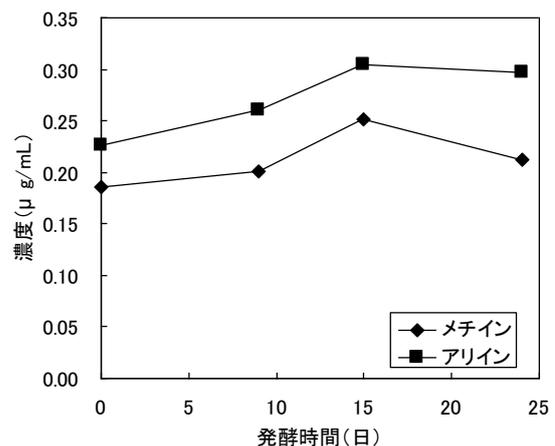


図4 含硫アミノ酸の発酵過程における含量変化

減少しているものも認められた。以上のことより、含硫アミノ酸類は酢酸発酵によって一部減少する可能性があるものの、ネギ酢中に残存するものと考えられた。

4 まとめ

埼玉県産ネギを材料として、アルコール添加法により酢を製造することを検討した。酢酸発酵の方法として静置培養及び振とう培養を行ったところ、静置培養によってのみ酸度が4%程度まで上昇した。得られたネギ酢の風味は、穀物酢とは異なる、野菜特有のさわやかな風味が感じられ、良好なものであった。また、原料ネギ由来の機能性成分である含硫アミノ酸類は、酢酸発酵によって一部減少する可能性があるものの、得られたネギ酢中に残存しているものと考えられた。

この酢の利用法としては、そのまま利用するほかに、合わせ酢、たれ、ドレッシング、酢ドリンクなどの展開も考えられる。また、原料のネギは商品価値の低い規格外のもの、あるいは廃棄部位などを利用することも考えられる。今後、スケールアップの検討や製法の最適化と合わせて、利用法も検討していく予定である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、試料を提供していただいた有限会社長谷川廣商店、代表取締役社長、長谷川芳雄様に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 醸造酢の日本農林規格，昭和五十四年六月八日 農林水産省告第八百一号
- 2) Auger, J., Mellouki, F., Vannereau, A., Boscher, J., Cosson, L. and Mandon, N. : Analysis of *Allium* Sulfur Amino acids by HPLC after Derivatization, *Chromatographia*, **36**, (1993) 347
- 3) Bidlingmeyer, B. A., Cohen, S. A. and Tarvin, T. L. : Rapid Analysis of Amino Acids Using Pre-Column Derivatization, *J. of Chromatogr.*, **336**, (1984) 93

- 4) 齋藤 洋：ニンニクの科学，朝倉書店，(2008) 93
- 5) Augusti, K. T. and Sheela, C. G. : Antiperoxide Effect of *S*-allyl Cysteine Sulfoxide, an Insulin Secretagogue, in Diabetic Rats, *Experientia*, **52**, (1996) 115
- 6) Kumari, K and Augusti, K. T. : Lipid Lowering Effect of *S*-methyl Cysteine Sulfoxide from *Allium cepa* Linn in High Cholesterol Diet Fed Rats, *J. Ethnopharmacol.*, **109**, (2007) 367
- 7) Kubec, R., Svobodova, M. and Velisek, J. : Distribution of *S*-Alk(en)ylcysteine Sulfoxides in Some *Allium* Species. Identification of a New Flavor Precursor : *S*-ethylcysteine Sulfoxide (Ethiin), *J. Agric. Food Chem.*, **48**, (2000) 428