

高アミノ酸含有にごり酢の製造

田中 健^{*1)}、西崎文裕^{*2)}、大西甚吾^{*2)}、松澤一幸^{*1)}

Manufacturing of the emulsified mash vinegar including high amino acid content

TANAKA Takeshi^{*1)}, NISHIZAKI Yasuhiro^{*2)}, OHNISHI Jingo^{*2)} and MATSUZAWA Kazuyuki^{*1)}

It is widely known that the emulsified vinegar contains a lot of nutritional contents such as amino acid, and is marketed for the dieting beverage. However, the vinegar is burned umber in color, and is not beautiful. The improved method is proposed for manufacturing the milky-white and red emulsified mash vinegar including high amino acid content. The milk-white and red emulsified vinegar brewed by using ang-khak pigment contains functional ingredients and appeals to the eyes. The manufactured vinegar will be commercialized for the dieting beverage.

1. 緒言

醪酢はアミノ酸等、栄養成分の多い¹⁾ことが知られており、ダイエット飲用として醪黒酢等が市販されている。しかし、醪黒酢は黒褐色でにごりがあり、見た目に美しいとは言えない。そこで、乳白色で視覚にも訴える飲用醪酢を試作した。

2. 調査方法

2.1 試料・酵母・麹菌等

生白米 3kg を試料に用いた。酵母は財団法人日本醸造協会の清酒用乾燥酵母 701 号、種麹には株式会社菱六の SR-108 粉末麹を用いた。酢酸菌はミツホ株式会社の種酢を培養したもの、食品添加物紅麹色素粉末サンレッド[®]MR²⁾は三栄源エフエフアイ株式会社製、乳化剤のキトサンはコーヨーキトサン FH-80、甲陽ケミカル株式会社製を用いた。

3. 結果及び考察

3.1 白米酒の製造

3.1.1 白米麹の製造

白米 3kg を蒸し器で蒸米を造った後、冷却し、その 3 分の 1 を麹むしろに取り、もやし 1.5g を降りかけ万遍なくかき混ぜた。35 度、湿度 80% の部屋に 2 日間静置し、一日一、二回のかき混ぜを行った。その後、35 度で 5 時間放置後、室温で水分を減少させ、製麹とした。

3.1.2 白米酒の製造

実プラントの時の 1/1000 のスケールで白米酒を製造し

た。1 日目の初添は 3L の三角コルベンに、蒸米 200g、米麹 150g、酵母菌 0.6g、乳酸 2ml、水 500ml を加え、攪拌混合後、室温で静置した。麹の出来が良くなかったことから、2 日目の朝にグルコアミラーゼを 0.1g 加えた。3 日目の仲添は、5L ビーカーと 3L コルベンに初添を 5:3 の割合に分け、次いで、蒸米 550g、米麹 200g、グルコアミラーゼ 0.2g、水 940ml をそれぞれの割合に加えた。4 日目の留添は蒸米 600g、米麹 300g、グルコアミラーゼ 0.3g、ニューラーゼ 0.3g、水 1200ml をそれぞれの割合に加えた。品温が 18 を超えるようになると、しばらく外に放置し、15 以下になるようにした。留め添えの 20 日後に、できた醪 6.5L の内、4L を 3000rpm、10 分間遠心分離して、酒と醪固形分に分けた。pH4.9、アルコール 20.8%、ケルダール窒素 0.20g/100ml の原料酒 3155ml と水分 81.4% の醪固形分 830g が得られた。

3.2 白米酢、白米醪酢の製造

3.2.1 酢酸発酵用うばの製造

グルコース 2g、グリセロール 2g、ペプトン 2g、グルタミン酸ナトリウム 0.5g、酵母エキス 5g、エタノール 40ml、酢酸 10ml を水で 1L とした酢酸菌培養液 50ml をビーカーに取り、種酢 1ml を加え、35 で、1 週間培養し、培養液表面に張ったうばを使用した。

3.2.2 酢酸発酵

白米酢：白米原料酒 500ml に種酢として酸度 4.5 の米酢 500ml、水 1L を加え、うばを表面に浮かせた。35 で 2 週間静置発酵させた。pH3.1、酸度 5.4 の酢ができた。

白米醪酢：醪 500ml に酸度 4.5 の米酢 500ml、水 1L を加え、A 同様に 35 で 4 週間静置発酵させた。pH3.1、酸度 5.6 の醪酢ができた。

*1) 食品・毛皮革技術チーム *2) ミツホ株式会社

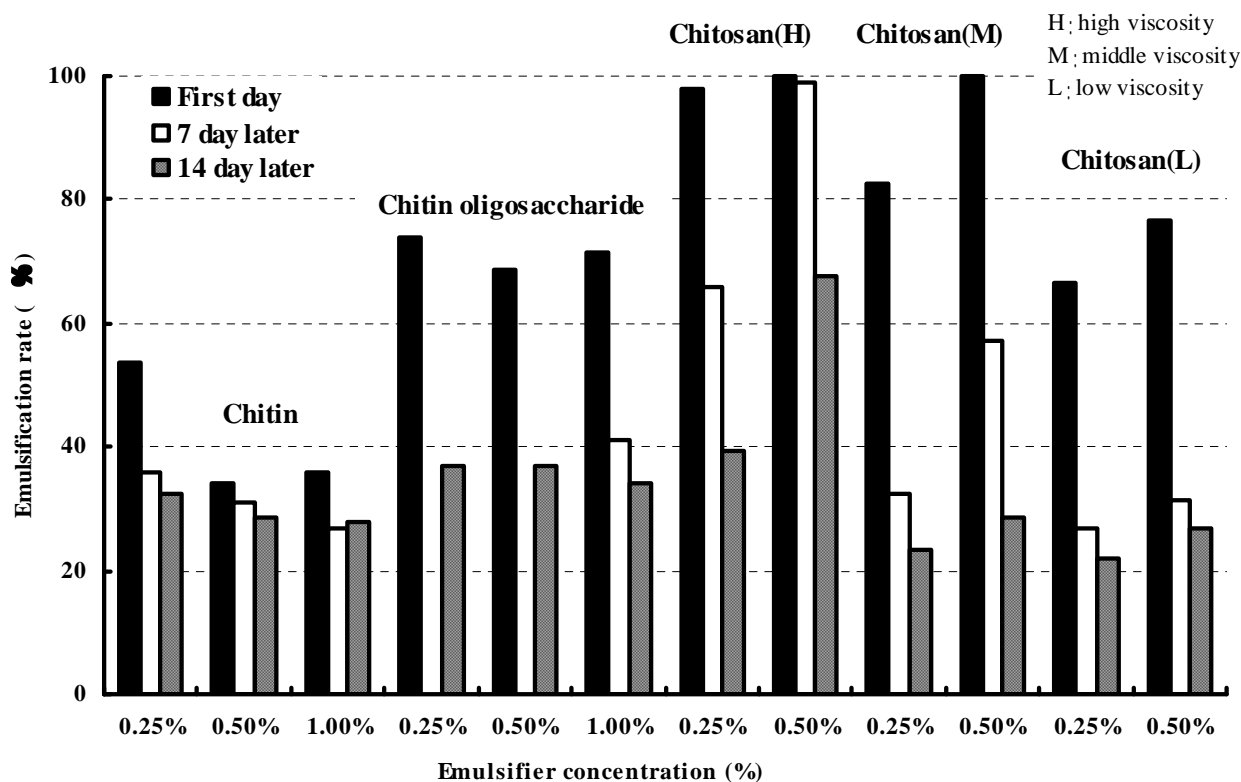


Fig.1 Changes of emulsification rate.

Table 1 Nourishment ingredient in various vinegar.

	Raw materials	Produced rice	Emulsification	Emulsification	Emulsification	Cereals	Rice	Unpolished rice	
	in 100ml	liquor	vinegar	vinegar-A	vinegar-B	vinegar-C	vinegar	vinegar	
pH		4.9	3.1	3.3	3.4	3.4	2.8	3.3	3.3
Acidity (%)		—	5.4	5.2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Nitrogen (g)		0.219	0.098	0.192	0.179	0.168	0.022	0.092	0.147
Protein (g)		1.370	0.615	1.163	1.090	1.033	0.138	0.577	0.917
Na (mg)		0.82	2.67	3.07	3.10	2.70	4.50	8.28	89.28
K (mg)		15.50	8.85	10.30	9.47	8.23	4.42	12.51	36.87
Ca (mg)		2.80	2.44	3.09	3.74	3.06	3.34	4.12	4.25
Mg (mg)		3.98	3.08	3.34	3.33	2.99	2.92	5.42	15.04
P (mg)		17.00	10.39	12.73	11.69	10.09	5.27	13.67	32.94
Fe (mg)		0.02	0.03	0.04	0.02	0.02	0.07	0.10	0.14
Zn (mg)		0.27	0.17	0.23	0.23	0.20	0.04	0.12	0.16
Cu (mg)		0.02	0.01	0.05	0.10	0.02	<0.01	<0.01	<0.01
Mn (mg)		0.24	0.14	0.14	0.15	0.13	0.06	0.14	0.26

3.3 乳化剤の検討

作製した醪酢を乳化するのに以下のことを検討した。醪酢 20ml を試験管に分取し、各種乳化剤を加え、乳化の程度と安定性を比較した。乳化剤としてカルボキシメチルセルロース、アルギン酸ナトリウム、サポニン、脂肪酸グリセリンエステル、デキストリン、クエン酸、D-ソルビトール、キトサン、ガティガム、キチン、キチンオリゴ糖、ペクチン、レシチン（大豆、黄卵由来）、シヨ糖脂肪酸エステル、グルコン酸ナトリウムを検討したところ、キチン、ペクチン、キトサンの乳化率が高かった（Fig.1）。その中

でも最も乳化率の高いキトサンを用いることにした。乳化安定期間は醪固形分の濃度によって大きく左右され、醪固形分が多い場合には 0.5% の添加でも比較的安定で、0.7% では数ヶ月以上安定である。しかし、今回は醪固形分が不足し、B、C では数日間で上部に乳白色の液層が認められた。従って、醪固形分が少ない場合、乳化の安定化には、適宜、醪固形分やキトサンの追加が必要であった。

3.4 乳白色化の検討とニゴリ酢の製造

醪から醪酢を製造する場合、醪自体が着色した酒を含ん

であり、できた醪酢の上澄水は黄褐色を呈している。従って、このままキトサンを加えて乳化すると、やや褐色がかった乳白色となる。そこで、上澄水を活性炭濾過すると、着色は薄くなるが、まだ脱色は不完全であり、さらに白色化するには製造工程の工夫が必要である。そこで、一時、醪を酒と固形分に分離して、酒から酢を製造後、固形分を加える方法を考えた。固形分の脱色も行えれば白色のニゴリ酢の製造が可能となる。そこで、醪固形分を脱色後、酢に加えることを検討した。

3.4.1 白乳化ニゴリ酢の製造

A：醪をそのまま酢酸発酵してできた醪酢の上澄水を活性炭で脱色ろ過したもの。

B：白米酒と醪固形分に分離後、白米酒から酢を造り、活性炭で脱色した白米酢に醪固形分を加えたもの。

C：白米酒と醪固形分に分離後、白米酒から酢を造り、活性炭で脱色した白米酢に、あらかじめ醪固形分に約5倍の水を加えて、攪拌し、脱アルコール・脱色した醪固形分を加えたもの。

A、B、Cのそれぞれに0.7%のキトサンを加え、ホモジナイズ後、80、30分間、加熱殺菌を行って試作品とした。

その結果、いずれも乳白色のニゴリ酢ができた。粘度はほとんど変わらないが、色の白さはCが最も白く、次いで、B、Aの順であった。しかし、Bも十分白く、脱アルコール・脱色した醪固形分を用いたCと白さはほとんど変わらず(Fig.2)、実用には十分であった。



Fig.2 The milky-white and the red emulsified mash vinegar.

A : vinegar product from mash.

B : after mash was divided to liquor and solid, vinegar product from liquor.

C : mash solid was mixing about 5 times water and filtered.

Vinegar was filtered with active carbon and added 0.8% of chitosan. The red emulsified mash vinegar added ang-khak pigment 0.015% in A - C.

3.4.2 紅麹色素を使用したニゴリ酢の製造

先にできた A、B、C の乳白色ニゴリ酢に紅麹色素を0.015%加えると、鮮やかな紅色のニゴリ酢となった。着色度の差はほとんどなかった(fig.2)。これらのニゴリ酢は飲用のみではなくドレッシングとしても商品価値は高いものと考えられる。しかし、紅麹色素は天然色素のため、酸、光、温度に弱いので長期保存は冷蔵庫である必要がある。

3.5 ニゴリ酢製造法の検討

先の A、B、C の製造法から実用化に最適な方法を検討した。A 法は醪固形分の損失なしにニゴリ酢を製造できるので、乳化するためのキトサン量は今回の実験では 0.7%でも十分であった。また、乳化の安定性も最も良かった。しかし、醪酢の上澄水のみでの脱色では、醪固形分に混合している酢の脱色はできず白色度はB、Cと比較すると劣る。

従って、さらに白色化するには醪酢製造後、固形分をろ過・分離し、ろ液を脱色後、固形分を加えるという操作を加えることが必要となる。この方法では、B、Cに劣らない白色化が可能であった。しかし、醪から酢を造る場合、虫などの異物が混入しても酢のように濾過除去することが困難である。虫や、異物が混入しないような対策が必要である。Bの方法は酒と醪固形分を分離し、酒から酢を製造・脱色し、固形分を加えるので、酢製造時の衛生面の管理が容易である。また、白色度も優れている。しかし、醪固形分をそのまま用いるので、製品に若干のアルコールが残存する可能性があるが、その量は計算上 0.2%未満であり、問題となる量ではない。Cの方法は、B同様固形分を分離するが、固形分に水を加えて、脱アルコールする方法である。

脱アルコールによって着色した酒のほとんどが除かれるので、固形分は最も白色化されている。また、脱アルコール・脱色時にできる絞り水(エキス)を酢酸発酵時に希釈水の代わりに使用すると、有用成分の損失もなくなる。

一方、醪固形分は酢ができるまで、着色しないように保存しておく必要があるが、保存法として醪固形分に火入れ前の脱色酢を加えておくことと残存アルコールは消費され、着色も防ぐことが可能と考えられる。また、ニゴリ酢の乳化の安定性は醪固形分とキトサン含量に左右され、酒製造時に生じる醪固形分の多少によっては同じキトサン量でも乳化の安定性に差がでる。しかし、脱色酢を加えた醪固形分があれば安定性維持のために、適宜追加が可能である。

これらのことから、ニゴリ酢の製造には原料酒を固液分離し、酒から酢を製造後、脱色酢に醪固形分を加えたものを使用する方法が良いと考えられた。

3.6 栄養成分の分析

製造した白米原料酒、米酢、ニゴリ酢 A、B、C 及び比

較のため製品の穀物酢、米酢、玄米黒酢の成分分析結果をTable1に示した。ニゴリ酢は原料が白米であるため、玄米を原料にした黒酢と比較して、亜鉛、銅以外のミネラル含有量は劣るものの、タンパク質は穀物酢、米酢や黒酢より多く、アミノ酸などの機能性成分を多く含んだ飲用酢と言える。

3.7 今後の課題と問題点

ニゴリ酢は固形分の栄養成分を有効利用できるばかりでなく、原料の全量を使用し、食品残渣を出さないので食品廃棄物の削減にもなる。今後は商品化の実現が最も大きな課題である。また、商品化に向けて生じる技術的な課題も適宜検討するつもりである。

4. 結言

本研究では、アルコール発酵工程に生じる醪固形分を利用してニゴリ酢を製造し、機能性を付加した飲用酢、ドレッシングとして商品化の可能性のある試作品を製造することができた。今後さらに実用化に向けて補足、検討するつもりである。

本研究は、奈良県産業廃棄物排出抑制等事業の一環として行った。

参考文献

- 1) 田中健、西崎文裕、大西甚吾、松澤一幸：奈良県工業技術センター研究報告,(32),30-31,2006
- 2) 社団法人日本食品衛生学編：食品衛生学雑誌（食品・食品添加物等規格基準）,47,(1),j-12-167,2007