

# ヤマブドウ濃縮果汁および果実ペーストの開発と 濃縮果汁ワイン発酵条件の検討\*

小浜 恵子\*\*、平野 高広\*\*、米倉 裕一\*\*

ヤマブドウ果実を利用しやすい加工素材とするため、従来の果汁を3～5倍に濃縮した果汁と、果肉味を生かすために果実ごと裏ごしをしたペーストの製造法開発を行った。濃縮果汁は、「冷蔵貯蔵-ろ過-ペクチナーゼ処理-減圧濃縮-酒石結晶遠心分離」の工程を経ることで、ゲル化を抑制、酒石酸は元の果汁の1/2以下とし、製品の結晶析出を抑えることが可能であった。ペーストは「加熱-冷蔵・冷凍-セルラーゼ・プロトペクチナーゼ処理-裏ごし」工程で色素とペクチンを溶出させ、歩留まりを向上させ、実製造工程を確立した。また、濃縮果汁を活用した無補糖ヤマブドウワイン製造に適した酵母として、耐糖性高く酸の多い条件下でも発酵能が高く、かつ、硫化臭を生じないEC1118を試験醸造により選択した。マロラクティック発酵は本研究の条件下では困難であり、炭酸カルシウムによる除酸が適当と思われる。

キーワード：ヤマブドウ、加工用素材、ワイン

## Development of Concentrated Juice and Fruit Paste from YAMABUDO; Brewing Wine from Concentrated Juice

KOHAMA Keiko, HIRANO Takahiro and YONEKURA Yuichi

Processing method of concentrated juice and whole fruits paste of YAMABUDO was examined. Concentrated juice was obtained as follows: refrigeration, filtration, pectinase treatment, concentration *in vacuo* and centrifugation. In this process the concentrated juice did not make a gel. The tartaric acid concentration in the juice was 1/2 or less than that of the original juices. Whole fruit paste was obtained as follows: heating, refrigeration, cellulase protopectinase treatment and pureeing. Heating process increased anthocyanin concentration and pectin elution. Enzyme treatment improved the paste yield. Moreover, yeast E1118 was suitable for brewing wine from the concentrated juice because of resistance of high-sugar concentration and the wine had not sulfuretted smell. The malolactic fermentation seemed to be difficult in this study, it was suitable using calcium carbonate.

Key words: *Vitis coignetiae*, concentrated juice, fruits paste, wine

### 1 緒 言

ヤマブドウ(*vitis coignetiae*)は、欧米種ブドウのヴィニフェラ種などと異なり、日本に自生する種で、アントシアニン色素をはじめとするポリフェノールや有機酸の含量が非常に高く滋養強壮飲料として利用されてきた歴史がある。岩手県は全国生産量の7割を占め、新品種導入でさらに生産量がのびており、従来の果汁やワイン商品を越える製品の創出が期待されている。しかし、ヤマブドウは食品加工素材としては製造販売されておらず、多様な商品に展開が困難であった。本研究では、利用しやすい加工素材として、従来の果汁を3～5倍に濃縮した果汁と、果肉味を生かすために果実ごと裏ごしをしたペーストの製造法の開発を行った。また、濃縮果汁を利用したワイン醸造についても併せて検討した。

### 2 実験方法

#### 2-1 濃縮果汁の製造方法の検討

ヤマブドウ果実を除梗、破碎後加熱し圧搾した果汁(約Brix 15°)を熱殺菌後冷蔵保存し、ペクチナーゼ処理、濾過により結晶化した酒石を取り除き果汁を清澄した。この果汁を約3倍(約Brix 45°)まで濃縮し、冷蔵保存し、さらに糖度の高い濃縮果汁を製造するため、ペクチン残存によるゲル化の防止と酒石酸除去を検討した。図1のススキムに従い、ペクチナーゼ(MFC製 スクララーゼN)を10、30、100ppm添加し、室温で2時間静置した。その後、遠心分離、または行わずにBrix60°から70°に減圧濃縮した。このときの酒石酸残量をキャピラリー電気泳動により解析した。またポリフェノール含量は、フオリナーチオカルト法<sup>1)</sup>により測定した。

#### 2-2 果実ペーストの製造方法の検討

原料を除梗・破碎後、次の5つの方法により処理し、ペースト製造の条件を小スケール(果実1kg、卓上型

\* 地域資源活用型研究開発事業(第II報)

\*\* 食品醸造技術部

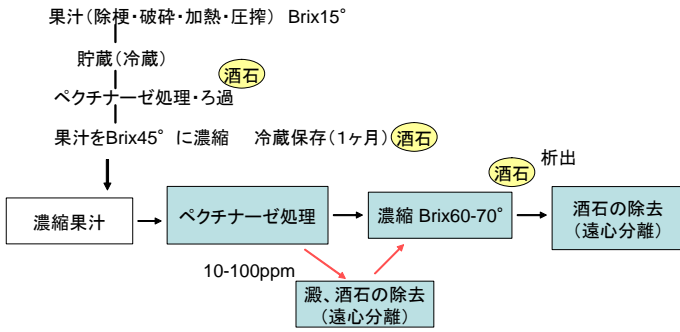


図1 濃縮果汁製造条件の検討

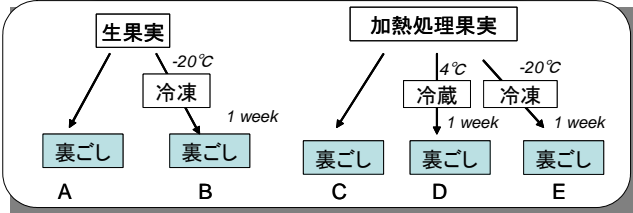


図2 果実ペースト製造条件の検討

パルパーで裏ごし)において検討した(図2)。A. 生果実をそのまま裏ごし B. 生果実を一週間冷凍後、裏ごしC. 果実を加熱処理後裏ごしD. 加熱処理した果実を一週間冷蔵した後、裏ごしE. 加熱処理した果実を一週間冷凍した後、裏ごしした。裏ごししたペーストの有機酸含量は2-1と同様に測定した。またペースト中のペクチン含量測定は次のように行った。ペーストに3倍容のエタノール(v/v)を加えて遠心分離により沈殿させ、70%エタノールで沈殿を洗浄後(洗浄液がフェノール硫酸液での着色が変化なくなるまで)さらに80~90%エタノールで洗浄、ジエチルエーテルで乾燥させてペクチン画分を調製した。調製したペクチン画分0.1gに適量の水を加えて溶解し100ml定容、ガラスフィルターで濾過したものを試料として水溶性ペクチン含量をジメチルフェノール法<sup>2)</sup>で定量した。また、さらに皮部分を利用するため、加熱果実をセルラーゼ(ヤクルト薬品工業製セルラーゼ3S)およびプロトペクチナーゼ(同マセロチームA)で処理して(0.5%添加、15°C、15hr)ペースト製造試験を行った。

2-3 濃縮果汁を利用したワインの醸造試験

試験区の概要を図3に示した。濃縮果汁の糖度はBrix30°とし、一試験区3~6Lの規模で試験を実施し、無補糖でのワインを目標とした。アルコール発酵に使用する酵母は、Lalemand社製の①EC1118、②L2226、③W15、④K1-V1116とした。乾燥酵母0.5g/Lを添加して醗酵を温度15°Cで開始し発酵が停滞してきたときに17°Cまで上げた。アルコール発酵後、亜硫酸としてメタ亜硫酸カリウム60mg/Lを添加し、遊離型亜硫酸濃度とpHから分子状亜硫酸を求め、これが抗菌性を示す0.5mg/L以上になるよう不足分を追添加した<sup>3)</sup>。マロラクティック醗酵(MLF)は、ワインのpHが3.25以上になるよう炭酸カ

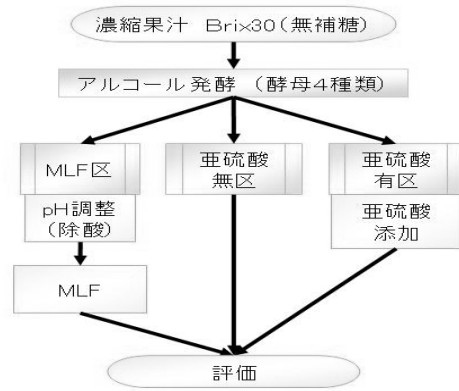


図3 濃縮果汁ワイン試験区分

ルシウムにてpH調整した後<sup>3)</sup>、MLF用スターターカルチャー(Lalemand社製MBR31)10mg/Lを添加して行った。発酵後のワインは4°Cで1週間ほど静置した後、澱引き、瓶詰し、70°C達温にて加熱殺菌した。

3 結果および考察

3-1 濃縮果汁製造方法の検討

ヤマブドウ果汁は酒石酸濃度が高く製品保存中に酒石結晶が析出してくることが問題である。濃縮することにより製造工程中で十分に除くことが必要である。図4に示したようにいずれの試験条件においても酒石酸含量は元の果汁の半分以下となり、結晶として析出除去できた。また、濃縮前に遠心分離工程を経なくても、酒石酸の残量に影響は無く、減酸と保存中の結晶析出をこの工程で解決できた。また、いずれの条件でも残存ペクチンが濃縮によるゲル化はおこさず、10ppm以上の酵素処理で十分であった。ポリフェノール含量はいずれも1.2~1.3g/100mlの高濃度果汁が得られた。

3-2 果実ペーストの製造方法の検討

A~Eの各処理条件において得られたペーストの歩留まりや糖度にはあまり差はみられなかった(表1)。しかし、色あい(濃厚感)の違いが大きく、加熱処理が有効であった(図5)。また、図5にみられる通り、ジャムとしての利用に必要なペクチンを溶出させるためにも加熱処理が必要であることがわかった。また、酒石酸濃度は冷蔵・冷凍処理を加えることで低下し、結晶として析出

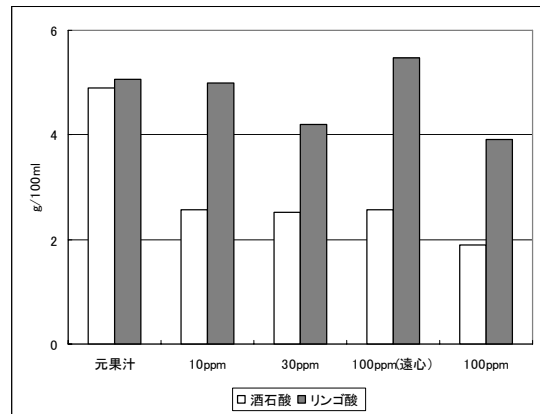


図4 濃縮果汁中の有機酸含量(Brix60°換算)

表1 試作ペーストの歩留まり

	取得ペースト (%)	粕 (%)	Brix°
A	51	37	20.6
B	56	37	19.6
C	61	37	21.6
D	58	35	20.4
E	53	41	22.0

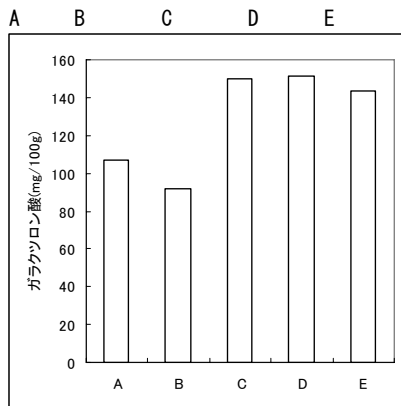
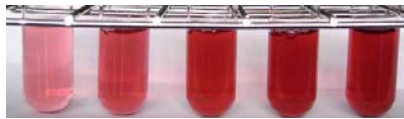


図5 ペーストの色素とペクチン溶出

(A~E: 本文 2-2 に記載)

させ、除去することができた (図6)。図7には酵素処理による歩留まりの相違を示した。セルラーゼのみの処理では歩留まりや物性に変化はなかったが (ペースト回収率 60%)、プロトペクチナーゼ処理により得られるペーストは 70~75% にアップした。プロトペクチナーゼは果皮と果肉の間に存在する不溶性ペクチンを溶解させ、濃厚なペーストが得られた。

### 3-3 濃縮果汁を利用したワインの醸造試験

濃縮果汁の糖度はアイスワイン用果汁よりは低い一般的なワイン用果汁よりは高い。また、総酸が一般的な果汁の4倍以上高く酵母の増殖やアルコール発酵を阻害する可能性が高い。そこで、今回はアイスワイン用の酵母で糖耐性が高く、アルコール発酵能の強い酵母を使用した。図8に発酵経過を示す。アルコール発酵は発酵が停止した34~49日で完了した。発酵期間は比較的長かったが、乾燥酵母を果汁で馴養する方法で早く出来ると考えられた<sup>4)</sup>。酵母①は発酵が比較的速く発酵により穏やかな香りが発生した。酵母②③は発酵がやや速く、フルーツや花のような香りが発生した。酵母④は発酵が停滞気味でカカオの香りが発生した。また酵母②④は発酵中に硫化臭が発生した。硫化臭は、メルカプタンなどの除去しにくいオフフレーバーの前駆体であるため、硫化臭を発生しない酵母を選択するのが好ましい<sup>3)</sup>。

アルコール発酵後のワインの成分を表2に示す。アルコールは発酵が順調であった酵母①が一番多く、発酵がやや速い酵母②③が約14%、発酵が停滞気味であった酵母④は約12%と少なかった。これに伴い直糖は酵母①が

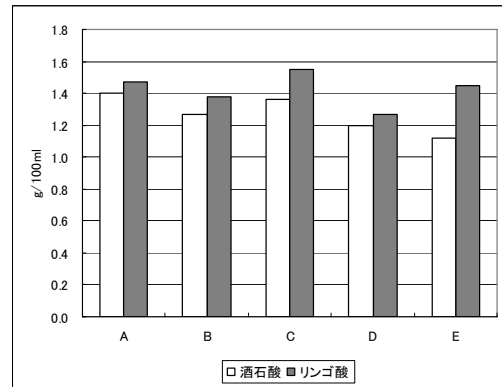


図6 ペースト中有機酸含量

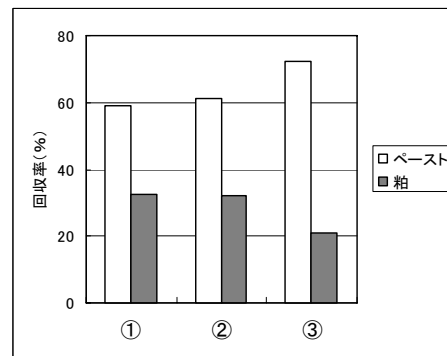


図7 ペースト製造への酵素処理の効果

最も低く酵母④は5%以上とかなり高い値になった。アルコール発酵経過及びワイン成分から、発酵が速くアルコール生成量が多く、発酵中に硫化臭を発生しない酵母①EC1118が濃縮果汁の発酵に適していると思われた。アルコール発酵後の亜硫酸添加の有無について、今回の試験では亜硫酸無添加の場合でもワインの酸化による劣化は起きなかった。MLFについて、アルコール発酵後に炭酸カルシウムにて pH3.25 以上に除酸後、MLF スターターカルチャーを添加して MLF を促したが、MLF は進まなか

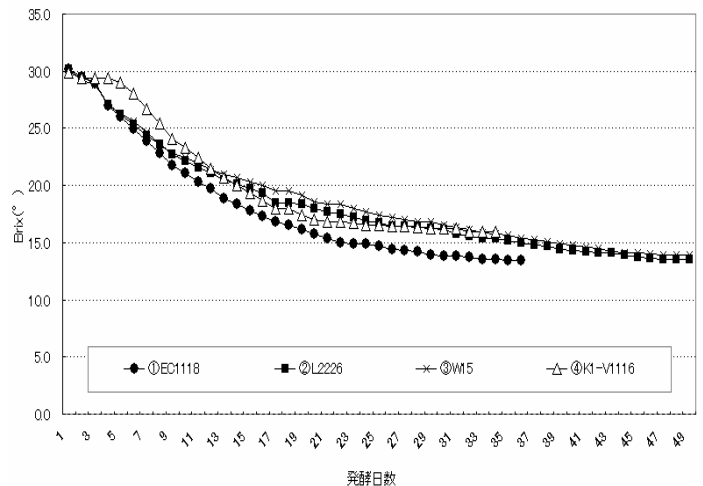


図8 アルコール発酵経過

った。原因を調べた結果、酸が多量に存在するため一度 pH を調整しても緩衝されて再度 pH が低下するためであった。ワイン中に存在する酒石酸は約 1%、リンゴ酸は約 2%であり、酒石酸を完全に除酸しても、リンゴ酸により pH が低下し、MLF が起きなかったと思われる。この結果から、濃縮果汁ワインには炭酸カルシウムを使用した計画的な除酸が望ましいと思われた。

濃縮果汁および果実ペーストについては葛巻高原食品(株)で製造・販売を開始し、ジェラート、ゼリー、プリンなどの菓子やパンのフィリングなどに使用した商品が販売されている。また、濃縮果汁ワインは同じく葛巻高原食品加工(株)で工場レベルで甘口(濃縮果汁 Brix30 使用、アルコール濃度 13.5%)辛口(濃縮果汁 Brix25 使用、アルコール濃度 13%)の 2 種類を試験醸造をし、製品化を目指している。

#### 4 結 言

ヤマブドウ果実を利用しやすい加工素材とするため、従来の果汁を 3～5 倍に濃縮した果汁と、果肉味を生かすために果実ごと裏ごしをしたペーストの製造法の開発を行った。濃縮果汁は、「冷蔵貯蔵—ろ過—ペクチナーゼ処理—減圧濃縮—酒石結晶遠心分離」の工程を経ることで、ゲル化を抑制、酒石酸は元の果汁の 1/2 以下として製品の結晶析出を抑えることが可能であった。ペーストは「加熱—冷蔵・冷凍—セルラーゼ・プロトペクチナーゼ処理—裏ごし」工程で色素とペクチンを溶出させ、歩留まりを向上させ、実製造工程を確立した。また、濃

表 2 ワインの成分<sup>5)</sup>

酵母菌株	アルコール (%)	Brix (°)	総酸 (酒石酸換算%)	pH	直糖 (%)	アミノ/糖窒素 (mg/L)	色調(×20)	
							A420	A530
①EC1118	15.2	13.4	3.5	3.1	1.4	52	1.5	2.0
②L2226	14.3	13.5	3.3	3.1	1.9	52	1.3	1.8
③W15	14.2	13.9	3.5	3.1	2.2	50	1.3	1.7
④KI-V1116	12.1	16.0	3.3	3.1	5.6	53	1.2	1.7
(参考)濃縮果汁	-	30.0	3.3	3.0	23.2	154	1.2	1.7
(参考)ヤマブドウワイン2002	9~10	8	1.0~1.4	3.0	0.3	-	0.2	0.3

縮果汁からワインを製造する酵母として耐糖性高く酸の多い条件下でも醗酵能が高く、かつ、硫化臭を生じない EC1118 を試験醸造により選択した。MLF は本研究の条件下では困難であり、炭酸カルシウムによる除酸が適当と思われた。

#### 文 献

- 1) 金谷健一郎, ポリフェノール, 「新・食品分析法(II)」(社)食品科学工学会編, (光琳, 東京), 68-72(2006)
- 2) 金子憲太郎, ペクチン, 「新・食品分析法」(社)食品科学工学会編, (光琳, 東京), 575-587(1996)
- 3) Y. Margalit, Concepts in Wine Technology, (2004)
- 4) D. Kontkanen, D. L. Inglis, G. J. Pickering, A. Reynolds, Am. J. Enol. Vitic., 55 (4), 363-370 (2004)
- 5) 米倉裕一、泉憲裕、平野高広、山口佑子、作山健、櫻井廣、岩手県工業技術センター研究報告、9、207-210 (2002)