

甲州種辛口ワインの味の厚みを増す研究 (第2報)

飯野 修一・樋川 芳仁・中山 忠博・荻野 敏・奥田 徹*
・久本 雅嗣*・高柳 勉*・横塚 弘毅*

Study of Wine-Making Methods with the Aim at Increasing the Tasty Thickness in Dry White Wine using Grape 'Koshu' (2nd Report)

Shuichi IINO, Yoshihito HIKAWA, Tadahiro NAKAYAMA, Satoshi OGINO, Tohru OKUDA*,
Masashi HISAMOTO*, Tsutomu TAKAYANAGI* and Koki YOKOTSUKA*

要 約

甲州種辛口ワインにおける味の厚みの増加を目指して、ブドウの収穫時期、使用酵母の違い及びペクチナーゼ添加の有無などの醸造方法について検討したが、生成ワインにおける高分子化合物重量、グリセロール、メタノールの量、粘度及び味の厚み評価に顕著な差は認められなかった。また、発酵前モロミの攪拌、CLU-BLANC酵母の使用及びキトサン系過助剤の使用は、それぞれ呈味を妨害すると思われる後味として残る苦み成分のカプリル酸エチルを減少させ、さらに、前2者はその基質のカプリル酸も低減させた。

1. 緒 言

山梨県産白ワインとしてオリジナル性の高い甲州種ワインは、最近、辛口志向が高まっているが、辛口では味が平板になりやすい特徴がある。本研究は、甲州種辛口白ワインの味の厚みを高めることを目的にしている。昨年度は、辛口白ワインにおいて官能による味の厚み評価に対して、高分子物質、グリセロール及び総酸などの成分が正の相関が高く、メタノールに負の相関が高いことを認め¹⁾た。そこで、本年度は、これらの厚み成分の増加を目指して、ブドウの収穫時期、使用酵母及びペクチナーゼ添加の有無など醸造方法について検討した。併せて、呈味を妨害すると思われる後味として残る苦み成分であるカプリル酸エチル²⁾の低減方法についても行ったので報告する。

2. 実験方法

2-1 醸造方法による生成ワインの味の厚み増加試験

2-1-1 収穫時期試験

2005年9月15日、29日、10月14日及び28日に収穫した山梨県東山梨郡勝沼町(上岩崎)産の甲州種ブドウ20kgずつを用いて行った。ブドウを破碎、除梗後、圧搾機を用いて圧搾(圧搾率60%)して果汁を得た。これにSO₂ 50mg/lを添加し、砂糖による補糖(転化糖分22%まで)を行い、乾燥酵母のEC1118株を接種し、ガラス製の試験

瓶に発酵栓を付して15℃で醗酵した。発酵停止は、SO₂ 100mg/lを添加して行った。

2-1-2 使用酵母試験

2005年10月19日に収穫した山梨県東山梨郡勝沼町(休息)産の甲州種ブドウ200kgを用いて行った。破碎、除梗後、圧搾機を用いて圧搾(圧搾率60%)して得た果汁に、SO₂ 50mg/lを添加し、砂糖による補糖(転化糖分22%まで)を行い、36Lずつをステンレス製タンク3本に分取し、それぞれMAURI社(オーストラリア)の乾燥酵母Elegance株、CRU-BLANC株及びzymaflore VL-3を接種、15℃で醗酵した。発酵停止は、SO₂ 100mg/lを添加して15℃で行った。

2-1-3 ペクチナーゼ添加試験

2005年11月1日に収穫した山梨県東山梨郡勝沼町産の甲州種ブドウ50kgを用いて行った。破碎、除梗後、圧搾機を用いて圧搾(圧搾率58%)して得た果汁に、SO₂ 50mg/lを添加し、砂糖による補糖(転化糖分22%まで)を行い、5.8Lずつを発酵栓を付したガラス製試験瓶に分取し、乾燥酵母のEC1118株を接種し、15℃で醗酵した。

この時、発酵前に、一方にはノボザイム社のウルトラザイム100Gを40mg/l添加してペクチナーゼ添加による影響を調べた。発酵停止は前述の様に、SO₂ 100mg/lを添加して行った。

2-2 辛口白ワインの粘度測定

前報¹⁾で供試したエキス3g/100ml以下の辛口の市販白ワイン20点について行った。

2-3 カプリル酸エチルの低減試験

* 山梨大学

2-3-1 攪拌発酵によるカプリル酸エチル生成の低減

2004年9月30日に収穫した山梨県東山梨郡勝沼町（上岩崎）産の甲州種ブドウ603kgを用いて行った。破碎、除梗後、圧搾機を用いて圧搾（圧搾率60%）して果汁を得た。果汁200lずつに、SO₂ 50mg/lを添加し、砂糖による補糖（転化糖分22%まで）を行い、ステンレス製冷却タンク中で乾燥酵母のEC1118株を接種し、15℃で醗酵させた。モロミの攪拌は毎日、朝夕の2回300回ずつ、モロミのBrixが9.0に低下するまで（約10日間）攪拌棒を用いて行い、対照モロミと比較した。発酵停止はSO₂ 100mg/lを添加して、8℃で静置した。

2-3-2 使用酵母によるカプリル酸エチル生成の低減

前述の2-1-2のとおりである。

2-3-3 キトサン系過助剤によるカプリル酸エチルの低減

A社醸造の甲州種白ワイン1リットルずつに大塚化学（株）製のコポエイドCを各種濃度に添加、15分間ゆるやかに攪拌して、一晚室温で放置、0.8 m μ のメンブランフィルターでろ過して、分析と官能評価を行った。

2-4 成分の分析

2-4-1 比重、アルコール、エキス及び総酸は、国税庁所定分析法³⁾によった。

2-4-2 pH

ガラス電極法によった。堀場製pHメーターを用いた。

2-4-3 Brix及び還元糖

BrixはATAGO社製Poket PAL-1を用いた。還元糖はSomogii変法⁴⁾によった。

2-4-4 全フェノール

Singletonらの方法⁵⁾によった。

2-4-5 グリセロール

酵素法によった。ベーリンガーマンハイム社製Fキット（グリセロール）を用いた。

2-4-6 カプリル酸エチル及びカプリル酸

溶媒抽出（濃縮）及びガスクロマトグラフィーは篠原らの方法⁶⁾に準じて行った。試料10mlに内部標準として5,000 mg/lのn-オクタノール0.2mlを混和し、これにイソオクタン2.5mlを加えて15分間、振とう抽出した。このイソオクタン抽出層を分離して無水硫酸ソーダ及び硫酸マグネシウムを少量添加して脱水、調製し、ガスクロマトグラフィーの試料とした。カラムはZB-WAX（膜厚0.25 μ m, 直径0.25mm, 長さ60m）を用い、カラム温度は、70℃を8分間保持の後、4℃/minで220℃まで昇温した。装置は島津製ガスクロマトグラフGC-14Aを用い、調製試料2 μ lを注入した。

2-4-7 高分子化合物重量

ワイン600mlを減圧濃縮（40℃）して、その100mlを透析（分子量10,000以上）後、真空凍結乾燥して得た粉末の重量を測定し、これを高分子化合物量とした。透析膜は三光純薬（株）の透析用セルロースチューブを用いた。

2-4-8 粘度

粘度計は柴田科学（株）製のオストワルド NO-1（毛细管内径0.5mm）を用いた。測定は、ワイン8mlを粘度計に入れ、恒温水槽中で液温を20℃に保持しながら、その一定量が落下するのに必要な秒数で示した。

2-4-9 味の厚みの官能評価方法

ワインの香味についての官能評価は、ワイン醸造技術者により、採点法で行った。

3. 結果および考察

3-1 醸造方法による生成ワインの味の厚み増加試験

収穫時期、使用酵母及びペクチナーゼ添加の有無による醸造試験に用いたブドウ果汁の成分を表1に示した。

収穫時期が遅いほど果汁の糖度及びpHは上昇し、総酸量が減少することが確認された。また、それぞれの生成ワインの成分と官能評価を表2に示した。前報¹⁾の市販辛口白ワイン20点のグリセロール量は平均で6,241mg/lであり、特に8,000mg/l以上で厚み得点が高いことが認められており、また、白ワイン中での閾値は9,000mg/lであることが報告されている。今回の各生成ワイン中のグリセロールは5,702~7,730mg/lであり、平均的な含量であった。メタノールはブドウ果皮のペクチンが分解されて生成され、発酵中の果皮との接触やペクチン分解酵素の使用により増加することが知られている⁸⁾。前報¹⁾の市販ワインでは平均で54mg/lであったが、今回の含量は20mg/l前後であり、全体的に少なかった。また、高分子化合物重量は191~268mg/lであり、これは、前報¹⁾の市販白ワインの平均値293mg/lに比べてやや少なかった。粘度は全体的には、145~149秒で市販ワインと同様であった。味の厚み評価は普通であった。以上、収穫時期、使用酵母及びペクチナーゼ添加の有無で、高分子重量、グリセロール量、メタノール量及び味の厚み評価に顕著な差は

表1 使用したブドウ果汁の成分

醸造方法	糖分 (w/w%, 比重換算)	Brix w/w, %	総酸 g/l, 酒石酸として	pH	
収穫時期 1)	9月15日	14.5	14.9	8.7	3.09
	(収穫日) 9月28日	14.8	15.5	7.6	3.17
	10月13日	15.9	16.2	6.8	3.23
	10月27日	15.9	16.5	6.3	3.28
酵母別 2)	15.6	15.0	6.1	3.29	
ペクチナーゼ添加の有無 3)	15.1	15.9	6.2	3.34	

1) 勝沼町上岩崎地区、2) 勝沼町休息地区、10月19日収穫、3) 休息地区、11月1日収穫

表2 醸造方法による生成ワインの各種成分量と味の厚み評価

醸造方法		還元糖 g/100 ml	総酸 g/l 2)	全フェノール mg/l	メタノール mg/l	グリセロール mg/l	粘度 秒	高分子化合物 重量 mg/l	官能評価 1) (味の厚み)
収穫時期 (収穫日)	9月15日	0.13	8.3	361	22	7,730	145	217	2.6
	9月28日	0.15	7.5	329	19	6,468	149	191	3.0
	10月13日	0.21	6.3	457	15	5,702	149	197	3.1
	10月27日	0.23	6.7	430	14	7,207	149	200	3.1
酵母別	Elegance	0.21	6.3	295	22	7,727	146	245	3.0
	CLU-BLANC	0.28	6.5	263	22	6,784	146	248	2.7
	VL-3	0.27	6.9	290	21	7,595	146	268	2.7
バクチナーゼ 添加	無添加	0.17	6.0	349	19	6,717	148	268	3.0
	40 mg/l	0.23	6.3	395	23	7,396	148	214	3.0

1) 味の厚み評価：1 (薄い)、2 (やや薄い)、3 (普通)、4 (厚い)、5 (非常に厚い)、専門パネル46名の平均値、2) 酒石酸として

認められなかった。

3-2 辛口白ワインの粘度測定

前報¹⁾で用いた市販辛口白ワイン20点について、粘度の測定結果と前報¹⁾におけるこれらの味の厚み評価及び高分子化合物重量の結果を表3に示した。粘度の測定値は138秒~174秒 (平均147秒) で違いは認められたが、この時の粘度における味の厚み評価及び高分子化合物重量との相関係数は、それぞれ0.424と0.450であり、相関はやや弱かった。

3-3 カプリル酸エチルの低減試験

3-3-1 攪拌発酵によるカプリル酸エチル生成の低減

発酵前半に攪拌した生成ワインと対照の通常の静置発酵ワインのカプリル酸エチル及びカプリル酸の含量を表4に示した。攪拌発酵のワインのカプリル酸エチル及びカプリル酸の含量は、1.8mg/l、9.6mg/lであり、通常発酵のワインに比べて、それぞれの成分は64%及び77%まで低減した。この時の攪拌発酵によるカプリル酸エチルの減少割合は既に報告した少量試験²⁾の結果と同様であった。なお、発酵経過は攪拌発酵では通常仕込みに比べて、速やかであった。しかしながら、官能的に、後味としての苦味が感じられなくなるのは、0.75mg/l以下²⁾であるので、さらに低減が必要である。攪拌の程度は今後、溶存酸素濃度の測定などを行い、確定したい。

3-3-2 使用酵母によるカプリル酸エチル生成の低減

供試3菌株による生成ワイン中のカプリル酸エチル及びカプリル酸含量を表5に示した。カプリル酸エチル量は、CRU-BLANC株使用ワインが1.3mg/lであり、Elegance株使用ワインの2.0mg/lに比べて65%まで減少した。

VL-3株使用ワインは1.8mg/lであり、Elegance株使用ワインと同様の結果であった。CRU-BLANC株使用ワインのカプリル酸量は8.5mg/lであり、Elegance株使用ワインに比べて74%まで減少した。CRU-BLANC株使用ワイン

表3 味の厚み評価と粘度との相関

成分 (ワイン20点)	官能評価 1) (味の厚み)	粘度 秒	高分子化合物重量、 mg/l
平均値	2.4	147	293
最大	3.1	174	752
最小	1.3	138	134
相関係数：味の厚み ：粘度	— 0.424	— —	0.732 0.454

1) 1 (薄い)、2 (やや薄い)、3 (厚い)、4 (非常に薄い)、9名で評価
2) *** 0.1%、*：5%の危険率で有意。

表4 ワイン醸造における攪拌発酵によるカプリル酸エチル及びカプリル酸の低減

ワイン	カプリル酸エチル		カプリル酸	
	mg/l	b/a×100	mg/l	d/c×100
通常発酵	2.8 a)	100%	12.4 c)	100%
攪拌発酵	1.8 b)	64%	9.6 d)	77%

*甲州種白ワイン 200リットル仕込み

でカプリル酸エチルの生成量が少ないことは、既に報告¹⁰⁾したが、今回、その基質であるカプリル酸も少なくなることを認めた。今回、CRU-BLANC株使用でもカプリル酸エチル含量を0.75 mg/l以下²⁾にすることはできなかった。

3-3-3 キトサン系ろ過助剤によるカプリル酸エチルの低減

キトサン系ろ過助剤コボエイドCを甲州種白ワインに100mg/l、500mg/l及び1,500mg/l添加後のカプリル酸エチル及びカプリル酸量を表6に示した。100mg/lの添加ではカプリル酸エチルの減少は認められず、500mg/l添加で73%まで、1,500mg/lの添加で60%まで減少した。また、この時の官能評価を表7に示した。500mg/l及び1,500mg/lの添加で明らかに苦味の減少が指摘された。

表5 使用酵母による生成ワインのカプリル酸エチル及びカプリル酸含量

供試酵母	カプリル酸エチル		カプリル酸	
	mg/l	b,c/a×100	mg/l	e,f/d×100
Elegance	2.0 a)	100%	11.5 d)	100%
VL-3	1.8 b)	90%	10.9 e)	94%
CRU-BLANC	1.3 c)	65%	8.5 f)	74%

表6 コポエイドC添加によるワイン中のカプリル酸エチルの低減

コポエイドC 添加量 mg/l	カプリル酸エチル		カプリル酸	
	mg/l	b,c,d/a×100	mg/l	f,g,h/e×100
0	1.5 a)	100%	14.0 e)	100%
100	1.5 b)	同上	14.0 f)	100%
500	1.1 c)	73%	14.2 g)	101%
1,500	0.9 d)	60%	13.8 h)	99%

*コポエイドC:キトサン系ろ過助剤

表7 コポエイドC添加ワインの官能評価

添加量 バネリスト3)	後味の苦み 1)					味の総合評価 2)					香の総合評価 2)					合計
	A	B	C	D	平均	A	B	C	D	平均	A	B	C	D	平均	
無添加	2	2	1	3	2.0	2	2	2	3	2.3	2	3	2	2	2.3	6.6
100 mg/l	3	2	1	2	2.0	2	2	2	2	2.0	2	3	2	3	2.5	6.5
500 mg/l	4	4	3	3	3.5	2	2	2	2	2.0	2	3	2	2	2.3	7.8
1,500 mg/l	3	4	3	3	3.3	2	2	2	1	1.8	2	3	2	1	2.0	7.1

1) 1(非常に苦い), 2(苦い), 3(やや苦い), 4(苦くない), 2) 1(不良), 2(可), 3(良), 3) 4名(A~D)

4. 結 言

収穫時期別, 使用酵母別及びバクチナーゼ添加の有無など醸造条件を変えた場合, 高分子化合物重量、グリセロール, メタノール量, 粘度及び味の厚み評価に顕著な差は認められなかった。なお, 発酵前モロミの攪拌, クルーブラン酵母の使用及びキトサン系ろ過助剤の使用は, それぞれ早味を妨害すると思われる後味として残る苦み成分のカプリル酸エチルを減少させ, さらに, 前二者ではその基質のカプリル酸も低減出来た。官能的にこの苦みが感じられない濃度の0.75mg/l²⁾にするためには, これらの方法の併用等についてもさらに検討したい。

今後, ワインの味の厚みの測定方法やこれらの成分を増加する原料ブドウの適性や醸造方法などを確立し, 県産ワインとしてオリジナル性の高い甲州種辛口白ワインの醸造技術を高める。

最後に, 本研究を進めるにあたり, 研究内容に対するご助言や官能評価等にご協力いただきました山梨県ワイン酒造組合に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 飯野修一, 樋川芳仁, 中山忠博, 萩野 敏, 奥出 徹, 久本雅嗣, 高柳 勉, 横塚弘毅: 山梨県工業技術センター研究報告, 19, 25 (2005)
- 2) 飯野修一, 樋川芳仁, 中山忠博, 小宮山美弘, 萩野 敏: 醸協, 99 (4), 281 (2004)
- 3) 日本醸造協会 編: 第4回改正 国税庁所定分析法注解 (1993)
- 4) 建帛社: 食品分析ハンドブック, p.217 (1973)
- 5) Singleton, V.L, Rossi, J.A. Jr : Am. J. Enol. Vitic., 16, 144 (1965)
- 6) 篠原 隆, 川本康裕, 柳出藤寿: 醸協, 93 (3), 215 (1998)

7) (財) 日本醸造協会 編: 醸造物の成分, P.310 (1999)

8) (財) 日本醸造協会 編: 醸造物の成分, P.302 (1999)

9) 飯野修一, 樋川芳仁, 中山忠博, 萩野 敏: 山梨県工業技術センター研究報告, 18, 138 (2004)

10) 樋川芳仁, 飯野修一, 中山忠博, 萩野 敏: 山梨県工業技術センター研究報告, 18, 141 (2004)