

赤いリンゴ「メイポール」ワインの発酵改善

米倉 裕一*、櫻井 廣*

果肉の赤いリンゴ「メイポール」のワイン醸造を行った。このワインは、きれいな赤色色素と爽やかな酸味に特徴があり、新しい商品として有望であったが、発酵の緩慢に問題があった。その原因を検討した結果、窒素源不足であることが判り、アンモニアを0.1%程度添加することで解決できた。

キーワード：リンゴ、メイポール、ワイン醸造

Improvement of the Fermenting Condition for Red Apple Wine Made from “Maypole”

YONEKURA Yuichi and SAKURAI Hiroshi

This is a test of the brewing of the red apple named “Maypole”. This wine has a clear red color and a fresh sour taste, so that is promising as a new product. But this wine was too slow fermentation. The cause is that this apple is poor in nitrogen. And this juice is quickly fermented with about 0.1% ammonium added.

key words: apple, *Maypole*, wine brewing.

1 緒 言

メイポールは、遺伝的に赤い色素を持ち、花、果実、枝等の各器官が赤い。また、樹が直立性でほとんど分枝しないカラムナータイプと呼ばれ、場所を取らない特徴的な形をしていることから、観賞用やリンゴの授粉樹として注目されている。本県でもふじの授粉樹として取り入れ始めている。果実は小さく酸味が強いいため生食には適さないが、赤色のリンゴワインとして期待でき、また、新しい商品として県内ワイン業界も注目しているため、企業に先駆け試験醸造を行うこととした。

本報では、メイポールの予備醸造を行い、課題であった緩慢な発酵に着目し、その解決法を検討した。また、他のリンゴとの混合果汁について醸造し色調についても検討した。

2 実験方法

2-1 原料果実

原料果実は、2002年と2003年の独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構果樹研究所リンゴ研究部および2003年の岩手県農業研究センターで収穫されたものを各試験毎にそれぞれ用いた。

2-2 果汁の調整

リンゴを乾いた布で拭き、ハンマークラッシャー（親和工業（株）製、Type No.1）で破碎後、亜硫酸濃度が50ppmになるようメタ重亜硫酸カリウムを添加し油圧圧搾機（池田機械工業（株）製、M-60）にて最高圧30 Kgf/cm²で搾汁した。この搾汁液に、100ppm ペクチナーゼ（（株）ナガセ製）および30ppm ゼラチン（野洲化学工業（株）製）を添加し、冷蔵庫で一晩放置後、カートリッジフィルター（（株）ユアサコーポレーション製、YP-90B）で濾過し、清澄果汁とした。

2-3 果汁、ワインの一般分析

比重、エキス分、アルコール、pH、直接還元糖、総酸、色度の分析は国税庁所定分析法に準じて行った。直接還元糖はブドウ糖、総酸はリンゴ酸として換算した。

2-4 予備醸造試験

メイポールが、ワイン原料として適しているかどうか予備試験を行った。原料は、2002年（独）果樹研究所産果実より調整した果汁を8L用いた。121℃で15分間殺菌したリンゴ果汁に酵母 *Saccharomyces cerevisiae* W-3 を接種し、25℃で3日間静置培養して調製した酒母を仕込量の5%加え、品温18℃で発酵を行った。補糖は、Brix.11°以下となったところで、初期糖度がBrix.23°になるよう結晶ブドウ糖を加えた。発酵終了後、亜硫酸

* 醸造技術部

濃度が50ppmになるようメタ重亜硫酸カリウムを添加し、数日後おり引きした。

2-5 緩慢発酵の原因究明試験

2-5-1 栄養源等添加試験

予備試験で発酵が緩慢であったので、その原因解明のため、炭酸カルシウムでpH 3.5まで除酸した「pH処理区」、アンモニアでpH3.5に調製し除酸と窒素源添加した「アンモニア添加区」、1%リン酸1アンモニウムを添加し窒素とリン酸の2つの栄養源を加えた「リンアン添加区」および、酵母を規定量の10倍添加した「酵母10倍添加区」と栄養源や多量に酵母を添加しない「無添加区」の5試験区を設定し、それぞれの影響を比較検討した。

原料は県農業研究センター産のものをを用い、果汁1Lに糖度(Brix)が22~23°になるよう結晶ブドウ糖で補糖後、それぞれの栄養源と乾燥酵母EC-1118(ラルマン社製)を0.4g/L添加し、品温15°Cで発酵を行った。発酵終了後、亜硫酸濃度が50ppmになるようメタ重亜硫酸カリウムを添加し、遠心分離にており引きした。

2-5-2 アンモニア添加試験

アンモニアが発酵に有効であったので、その添加量を検討するため、0~1%の範囲で添加量を変え試験した。発酵は、果汁500mlを用い前述の栄養源等添加試験に準じた。

2-6 醸造試験

原料は2003年(独)果樹研究所産のものをを用い、メイポール単独、およびメイポール：ふじとメイポール：つがるをそれぞれ3:7混合し醸造試験を行った。メイポール単独には、アンモニアを0.1%添加したが、混合果汁には添加しなかった。仕込量は5Lとし、Brix.23°まで補糖した果汁に1g/Lの乾燥酵母EC-1118を添加後発酵した。その後の操作は、2-5-1の栄養源等添加試験に準じた。

2-8 官能試験

試験醸造ワインの官能評価は、色調2点、香り3点、味5点の10点満点として評価した。また、添加試験の評価は無添加区との違いについてコメントしてもらった。パネラーは岩手県ワイン研究会に出席した県ワインメー

カー職員、県試験場及び県関係者等18人で2004年1月23日に行った。

3 実験結果

3-1 果汁成分

果汁の分析結果を表1に示す。メイポール果汁成分を比較すると、果樹研究所の2002年産と2003年産のものでは、比重、糖、酸の値はほとんど変わらなかったのに対し、農業研究センター産のものは、比重、糖、酸とも低い傾向であった。一方、色調は、2002年果樹研究所の果汁A₅₃₀が0.969と赤色が濃く、ついで、2003年果樹研究所のA₅₃₀が0.538とうすかった。農業研究センターのA₅₃₀は0.058とさらにうすくピンク色であった。

また、酸と糖が高く黄色みを帯びているふじやつがるを混合した果汁は、pH、糖が高くなり、色調はオレンジ色を呈した。

3-2 予備醸造試験

発酵は、糖類の減少を示すBrixの切れが0.5°/dayと緩慢で問題であった。補糖を行うBrix.11°以下に達したのは21日目であった。補糖後も発酵は緩慢であったため、まだ糖が多く残っているが、Brix.13°以下となった43日目で発酵を終了した(図1)。そのため製成酒は(表2)、アルコール5.7%、還元糖7.5%となり、アルコール度数は低く、糖が多いワインとなった。総酸は、原料果汁よりリンゴ酸で0.3%程度低くなった。赤色を示すA₅₃₀は、0.589と原果汁より0.4ほど下りうすくなったが、長い発酵により澱が下がりクリアな赤色となった。

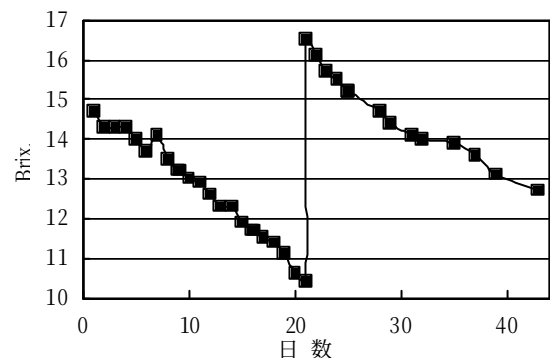


図1 予備試験の発酵経過

表1 果汁成分

	歩留 (%)	比重	還元糖 (%)	糖度 (Brix°)	pH	総酸 (%)	A ₄₂₀ (x5)	A ₅₃₀ (x5)
2002年果樹試験場産 メイポール	70.2	1.044	5.3	10.7	2.83	1.61	0.590	0.969
2003年果樹試験場産 メイポール	71.7	1.043	5.8	10.7	2.86	1.60	0.338	0.538
県農業研究センター産 メイポール	72.3	1.036	4.8	8.0	2.93	1.17	0.105	0.058
メイポール-ふじ	—	1.056	7.1	13.2	3.22	0.69	0.076	0.079
メイポール-つがる	—	1.053	8.0	14.0	3.29	0.68	0.131	0.135

表2 ワインの一般成分

試験区	アルコール (%)	比重	エキス分	還元糖 (%)	pH	総酸 (%)	A ₄₂₀ (x5)	A ₅₃₀ (x5)
予備醸造 メイポール	5.7	1.036	11.7	7.5	2.99	1.29	0.499	0.589
醸造試験 メイポール	7.4	1.031	10.9	6.0	2.97	1.51	0.060	0.115
メイポール-ふじ	7.0	1.030	10.5	6.3	3.32	0.80	0.041	0.026
メイポール-つがる	6.0	1.039	12.5	8.4	3.37	0.72	0.043	0.041

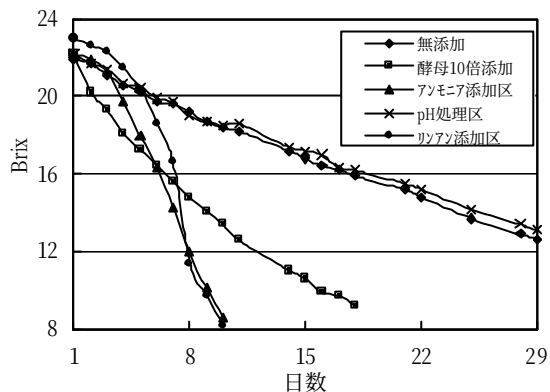


図2 栄養源等添加試験の発酵経過

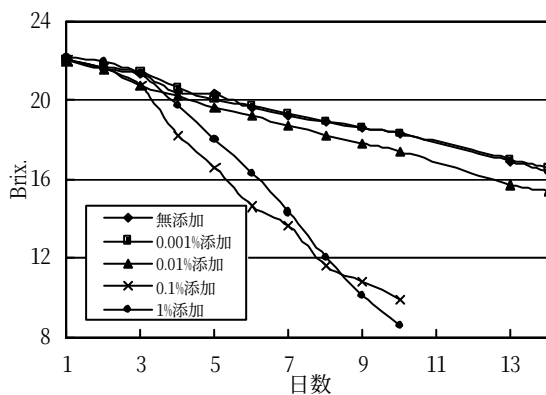


図3 アンモニアの添加量による発酵経過の比較

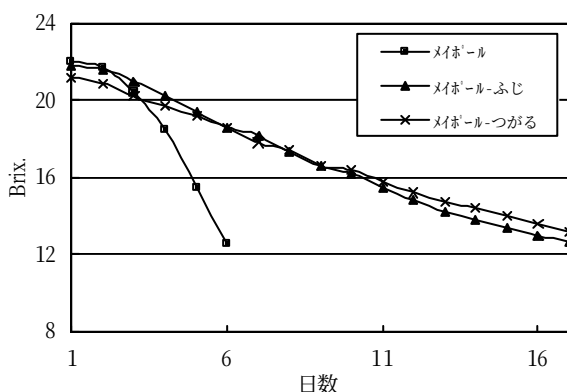


図4 醸造試験の発酵経過

3-3 緩慢発酵の原因究明試験

3-3-1 栄養源等添加試験

酵母の発酵経過を図2に示す。炭酸カルシウムを添加した「pH 処理区」では、「無添加区」と変わらず 29 日で Brix.13.1 と発酵期間の短縮にはならなかった。これに対し、「アンモニア添加区」、「リンアン添加区」では、発酵力が旺盛となり 10 日で Brix.8 ° 台とほぼ糖を消費し、「酵母 10 倍添加区」でも、18 日で Brix.9.2 ° となり、発酵期間が短縮し効果的であった。

3-3-2 アンモニア添加試験

アンモニアの添加量の違いによる発酵経過を図3に示す。添加量 0.001%区では無添加のものとほとんど変わらない経過であった。また、0.01%区は、3 日目頃までは Brix.の減少が大きかったが、その後は無添加のものと似た経過をとった。これに対し、0.1～1%添加区では糖の減少が大きく 10 日で Brix.が 10 ° 以下となり効果があつた。

3-4 醸造試験

メイポールおよびふじ、つがるを混合した果汁の発酵経過を図4に示す。なお、発酵終了は 2002 年醸造試験に合わせ Brix.13 ° 以下とした。メイポールは、0.1%アンモニアと常法の 2.5 倍量の酵母添加により旺盛な発酵を示し、6 日目で発酵を終了した。ふじ、つがると混合果汁は、アンモニアを添加しなかったが 2.5 倍量の酵母の添加により、17 日で発酵が終了した。

製成酒は（表2）、アルコール 6～8%、還元糖が 6～9%と 2002 年同様低アルコールで糖が多く残った。ワインの赤色は、原料果汁よりさらに薄くなり、他の果汁を混合したワインはオレンジ色を呈していた。

3-5 官能試験

無添加区と栄養源等添加区との官能評価の違いについて表3に示す。製成酒の糖度が無添加区と他の 3 試験区では差があったためか、添加区は全体的に辛口や苦みとの評価が多かった。特に、リンアン添加区は、酸強、異味、えぐみ、雑味など本来の味とは異なる風味があるとの評価であった。酵母 10 倍区では、香味に酵母臭ありとの意見があった。アンモニア添加区は、比較的無難との評価であった。

次に、同様に 0.1%および 1%のアンモニアを添加した

表3 無添加区と栄養源等添加区の官能評価比較

	短 評
アンモニア添加区	無難。酸抑。辛口。特徴なし。酸強。やや苦み。
リンアン添加区	香無。酸強。青臭。苦み。異味。えぐみ。味不良。雑味。
酵母10倍区	酵母臭。酸抑。酵母臭。味幅無。辛口。苦み。香難。

ワインと無添加区ワインの官能評価を比較した(表4)。アンモニア添加したいずれの区でも、「ボディが無い」、「苦み」、「渋み」、「えぐみ」などの悪い評価と「無難」、「さわやか」、「バランス良好」などの良い評価に分かれた。

表4 無添加区とアンモニア添加の官能評価比較

	短 評
0.1%添加区	酸味さわやか。無難。バランス良好。ボディ無。苦み。えぐみ。渋味。雑味。
1%添加区	無難。バランス良好。酸と味程良い。ボディ無。苦み。渋味。味もたつく。

また、2002年と2003年に醸造したワインの官能評価を表5に示す。2002年と2003年のメイポールを比較すると、色は2003年の評価が高かったが、香りや味では2002年の方が良かった。特に2003年メイポールは、えぐみを指摘する傾向にあった。ふじやつがるを混合したワインは、甘みが強すぎる、ワインの色がオレンジでメイポールらしくないとする指摘が多かった。

表5 醸造試験したワインの官能評価

	色	香	味	総合	短 評
予備醸造 メイポール	1.6	1.8	2.7	6.1	ジャム様、無難、くすむ
醸造試験 メイポール	1.9	1.6	2.1	5.6	酸強、えぐみ、色きれい
メイポール ふじ	1.1	1.6	2.5	5.2	甘強、色不良
メイポール つがる	1.1	1.9	2.5	5.5	甘強、香良、色不良

4 考 察

メイポールの発酵が遅い原因は、アンモニア、リン酸アンモニウムの添加により改善されることから、果汁の窒素不足であることが分かった。さらに、酵母を多量に添加した場合でも窒素源添加ほどではないが発酵が改善された。また、栄養源や酵母を多量に添加しない無添加区でも非常にゆっくりではあるが、確実に発酵は進んでいた。これらのことから、メイポール果汁の窒素不足により、酵母は増殖がほとんど出来ないため、酵母の絶対数が足りず発酵が遅延すると考えられた。添加する窒素源としては、リン酸アンモニウムではリン酸のえぐみが生じるため、アンモニアの方が官能的に評価が高く適していた。また、酵母の多量添加は、効果は認められるものの製造現場では、コストの面から難しいと考えられる。

従って、アンモニアを添加した果汁で酒母を作り、酵母の増殖と活性を促したところで、その酒母を添加する方法が良いと考えられる。今回の試験では、アンモニア0.1%程度が妥当な量であったが、少量のアンモニアの添加にしても苦みや渋みを感じる人がいるので出来るだけ添加を控えたい。桜井らは¹⁾²⁾³⁾、ブルーベリーワインの発酵停滞の改善策として窒素源の添加が有効で、アンモニアより硫酸アンモニウムが官能評価の評点が良かったとしている。また、その添加量は0.03~0.04%としている。今回は、硫酸アンモニウムについて検討していない。また、添加量についても0.01%と0.1%の間の検討してなく、今後これらについてさらに検討が必要である。また、施肥が果実の窒素蓄積にどのように影響するのか興味深いところである。この点についても今後検討していきたい。

また、メイポールの色素の有効利用や酸を和らげる観点から他のリンゴとの混合果汁の醸造も試みたが、メイポールのイメージとは異なるオレンジ色のワインとなった。2003年は天候が不順で、夏場の日照不足や低温が続き⁴⁾、果汁の赤色が薄く、それがワインの色に影響したものと思われる。さらに、合わせる果汁色が黄色を呈していたことも原因と思われることから、透明な果汁を選ぶことも必要と思われる。また、場所や年度により赤色素の蓄積が異なったことから、これらの関係について検討する必要性がある。

5 結 言

果肉の赤いリンゴ「メイポール」の発酵遅延の原因究明の結果、窒素源の不足であることがわかり、0.1%程度のアンモニアを添加することで著しく改善することがわかった。しかし、添加により「苦み」などが感じられるので、他の窒素源の利用や施肥による果実の窒素蓄積の影響について検討する必要性が示唆された。また、他のリンゴとメイポール果汁を混合する場合は、ワインの色がオレンジ色などに変化しメイポールのイメージを損なう恐れがあるので、合わせるリンゴ果汁の色が透明に近いものを選ぶことが必要であることが解った。

今後、県内企業とともに、このメイポールワインの商品化を進めていく予定である。

今回、この試験に当たりサンプルを提供していただいた、独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構果樹研究所リンゴ研究部および岩手県農業研究センターの方々に感謝いたします。

文 献

- 1) 大久保,桜井,中山,野里,大森:岩醸食試,21,61(1987)
- 2) 桜井,大久保,斉藤,大森:岩醸食試,22,110(1988)
- 3) 高橋,桜井,斉藤,大森:岩醸食試,23,72(1989)
- 4) 日本気象協会盛岡支部:岩手県気象月報(2003)