

果汁の窒素量がワイン醸造に及ぼす影響*

米倉 裕一**、中山 繁喜**、櫻井 廣**

果汁中の窒素量がワインにどのような影響を及ぼすか検討した。リンゴ果汁は、ぶどう果汁に比べ窒素量はかなり少なかった。これらを醸造した結果、ホルモール窒素量とワインの発酵スピードの間には相関関係が見られ、低い発酵が緩慢になる傾向がみられた。

キーワード：果汁、窒素量、ワイン醸造

The Effect of Wine Brewing Condition by the Amount of Nitrogen Included in Juices

YONEKURA Yuichi, NAKAYAMA Shigeki and SAKURAI Hiroshi

It was examined the effect of wine brewing condition by the amount of nitrogen included in juices. The amount of nitrogen included in apple juices were less than it of grape juices. There was a correlation between the amount of Formal-N included in these juices and the wine brewing term by these juices, and the wine was slow fermented in case of a little amount of nitrogen.

key words : juice, nitrogen, wine brewing.

1 緒 言

リンゴやブルーベリーなどをワイン醸造した場合、発酵が著しく遅れる場合がある。この原因として、果汁中の窒素量が少ないことがあげられ、アンモニアやリン酸アンモニウムなどの窒素源を添加することで改善することが明らかとなっている^{1), 2), 3), 4)}。しかし、これら窒素源を添加すると、果実のフレッシュ感が薄れるなど風味へ悪影響を及ぼす。そこで、果汁へ窒素源を添加することなく窒素量を高めることを検討するために、本報では、種々のリンゴやぶどう果汁の窒素含量を測定し、どのような窒素化合物が含まれているか、また、その時の発酵スピードを測定し窒素量の影響を把握することとした。

2 実験方法

2-1 原料果実

原料果実は、2004年産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岩手県農業研究センターで収穫されたものを用いた。

2-2 果汁の調整

リンゴは、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）で破碎し、ぶどうは、除梗後、破碎した。これらに、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搾機（池田機械工業（株）製、M-60）にて最高圧2.94MPaで搾汁した。また、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、遠心濾過し、清澄果汁とした。

2-3 窒素含量の分析

窒素分析として、ホルモール窒素、全窒素、遊離アミノ酸分析を行った。ホルモール窒素は国税庁所定分析法により、全窒素はケルテックオート1035（tecator製）を、遊離アミノ酸はJLC-300（日本電子（株）製）を用いて行った。アミノ酸組成は組成比で、それ以外の窒素量はグリシン換算で表した。

2-4 発酵試験

清澄果汁を初期糖度がBrix.16になるように、リンゴ果汁は結晶ブドウ糖で補糖し、ぶどう果汁は水で希釈し調整した。この調整果汁500mlに乾燥酵母**EC-1118**（ラルマン社製）を 1×10^7 個/ml添加し、品温15℃で発酵を行った。16日目で発酵終了とし、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。

3 実験結果

3-1 分析法の違いによる窒素含量の比較

ホルモール窒素による窒素量をグリシン換算したものと遊離アミノ酸の総量および全窒素による窒素量をグリシン換算したものを図1に示す。ホルモール窒素の値は、遊離アミノ酸及び全窒素の値に比べ低い傾向であった。また、ホルモール窒素との相関を見ると、ケルダール分析はばらつきが大きいのに対し、アミノ酸分析の値では

* 基盤的・先導的技術開発事業

** 醸造技術部

リンゴ果汁だけの 500mg/ℓ 以下と低い値のところで相関が見られた。

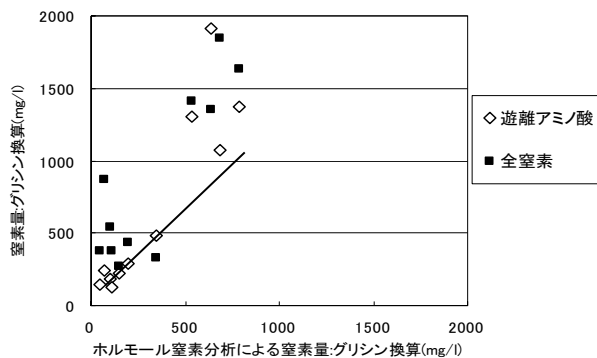


図1 分析法による窒素量の比較

3-2 果汁の窒素含量とアミノ酸分析

果汁のホルモール窒素含量とアミノ酸組成比を表1に示す。リンゴは5品種7点、ぶどうは4品種4点の分析を行った。窒素含量はリンゴ果汁で45～345mg/ℓ、ぶどう果汁で675～825mg/ℓとリンゴの窒素含量はぶどうに比べ1/2～1/10と低かった。また、アミノ酸組成は、リンゴがアスパラギン酸、アスパラギンと品種によってはグルタミン酸が主成分で全体の70～90%を占めていた。それに対し、ぶどうのアミノ酸組成は、プロリンが主成分で45～70%程度を占め、次いでアルギニンやアラニンが占めていた。

3-3 発酵試験

窒素分析に供したリンゴ及びぶどう果汁の発酵経過を図2に示す。窒素量の多いぶどう果汁とリンゴの中で窒素量が345mg/ℓと最も多かった「さんさ」は8日で、195mg/ℓとリンゴ果汁で次に多かった「つがる」は16日で発酵を終了した。その他のリンゴ果汁は、16日経過しても糖を全て消費することは出来なかった。この発酵期間中の酵母数は、発酵が順調であったぶどう果汁と「さ

んさ」が 10^8 個/ml程度以上まで増殖したのに対し、その他の果汁中の酵母数は、 $3 \times 10^7 \sim 6 \times 10^7$ 個/ml程度までしか増殖しなかった(図3)。

また、果汁窒素量と最も発酵が早いもろみが発酵停止する直前の6日目の糖度と酵母菌数について見ると(図4、図5)、窒素量が多いほど糖の消費が早く、酵母の増殖量も多かった。また、ホルモール窒素の分析値と糖の消費量および酵母の増殖量の間には高い相関があり、相関係数は糖度で-0.9393、酵母菌数では0.9862であった。

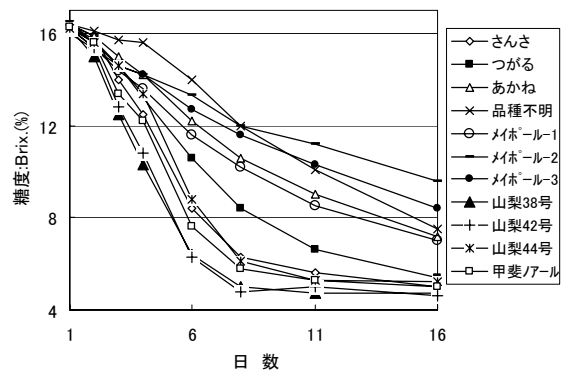


図2 発酵経過

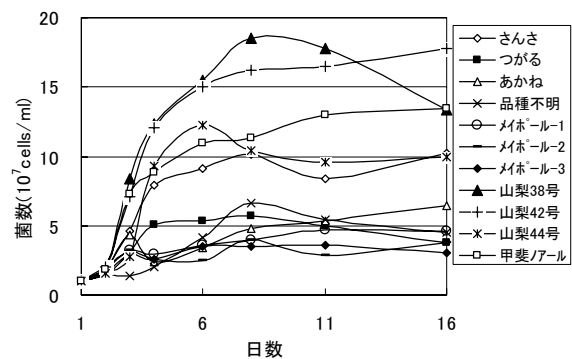


図3 発酵中の酵母数

表1 果汁のホルモール窒素含量とアミノ酸組成

	ホルモール窒素 (mg/ℓ)	アミノ酸組成(%)					
		Asp	Asn	Glu	Ala	Arg	Pro
さんさ	345	42.8	42.7	-	±	-	-
つがる	195	30.6	40.8	19.2	±	-	-
あかね	150	38.2	22.4	21.7	±	±	-
ジョナゴールド	105	24.3	48.2	12.1	±	±	-
メイポール-1	68	32.0	35.0	15.4	±	±	-
メイポール-2	113	34.9	26.5	25.1	-	-	-
メイポール-3	45	35.6	23.5	10.3	±	-	-
山梨38号	788	3.1	±	4.2	10.9	14.2	50.3
山梨42号	825	2.5	±	3.1	8.8	3.4	70.3
山梨44号	728	7.4	±	4.1	8.6	16.4	45.3
甲斐ノアール	675	4.3	±	4.8	14.5	6.4	51.5

*ホルモール窒素：グリシン換算

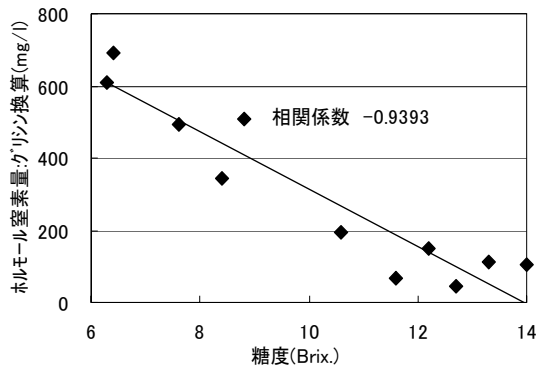


図4 ホルモール窒素含量と発酵開始6日目の糖度

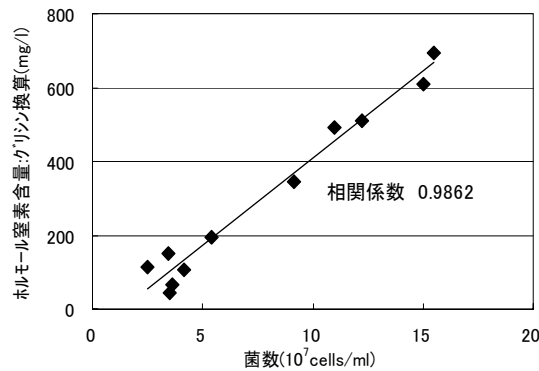


図5 ホルモール窒素量と発酵開始6日目の酵母数

3-4 発酵後の果汁窒素量

発酵終了後のリンゴの果汁残存窒素は、微量しか存在せず、ホルモール窒素は10mℓのサンプル量では測定できなかった。

また、ぶどう果汁の残存窒素は30～150mg/ℓで、ほとんどがプロリンであった。窒素消費量は、500～600mg/ℓであった(表2)。

表2 発酵後のぶどう果汁窒素量

	窒素 残存 量 (mg/ℓ)	窒素 消費量 (mg/ℓ)	Pro 含有率 (%)
山梨38号	98	596	97.4
山梨42号	150	508	99.3
山梨44号	30	621	—
甲斐ノール	83	539	94.6

4 考 察

異なる3つの窒素分析法を行った結果、ホルモール窒素分析法による窒素量は、果汁中の酵母の増殖および糖の消費スピードとの間に高い相関が得られた。それに対しアミノ酸分析のぶどう果汁やケルダール分析の値では、数値がばらつき高い相関は得られなかった。これは、アミノ酸分析に供したサンプル濃度が、ぶどうでは濃すぎたこと、ケルダール分析ではサンプル濃度が薄すぎたこ

とによるものと思われる。しかし、一番簡便なホルモール窒素分析で発酵との高い相関が得られたことは、現場での容易な果汁窒素の管理が期待できると思われる。果汁窒素量と発酵については、リンゴ果汁は、ぶどう果汁に比べホルモール窒素で1/2～1/10程度と低く、発酵が緩慢になる原因が改めて明らかになった。また、発酵したリンゴワインにほとんど窒素源が無く、酵母菌数が果汁窒素含量と0.9862と高い相関があることから、発酵の緩慢原因は窒素不足による酵母菌対数が増えることが出来ないものによると考えられる。

今回の結果では、窒素量が500mg/ℓあれば問題なく発酵が進むが350mg/ℓ以上の窒素量があれば順調に発酵が進み、200mg/ℓ程度でも2週間程度で発酵が終了できることが解った。

ただ、酵母の添加量等により有効窒素量は変動すると思われる。

また、同一品種で栽培地の違うメイポールの1～3の果汁窒素量は、45～113mg/ℓと2倍以上の差があり、土壌条件や栽培法により果汁窒素量の増加の可能性が示唆された。もし可能であれば、窒素源の添加無しに旺盛な発酵が期待できる。

5 結 言

果汁窒素量がワインの発酵にどのような影響を及ぼすか検討した。その結果、果汁のホルモール窒素の数値とワインの発酵期間の間に相関が見られた。今回の条件では、350ppm以上の窒素量があれば十分な発酵を示すことが解った。また、同一品種の果汁でも窒素含量が2倍以上の差がみられ、土壌条件や栽培法により果汁窒素含量を増加する可能性が見いだされたので、今後このことについて検討していきたい。

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) 米倉, 桜井: 岩手県工業技術センター研究報告, 11, 49 (2004)