

ブドウ酒醸酵中における酵母の窒素代謝について

(第2報) ブドウ酒に残存するアミノ態窒素の相違

小原 巖, 加賀美元男, 野々村英夫

(昭和36年9月15日受理)

Nitrogen Metabolism during Fermentation in various Vinification Processes

Part 2. Different Levels of Amino Nitrogen obtained with Different Yeasts

By Yuwao OHARA, Moto-o KAGAMI and Hideo NONOMURA

A comparative survey of the amount of amino nitrogen remained in the wines which has been prepared separately from a sterilized must with 22 strains representing 4 different species of *Saccharomyces* obtained from different culture collections is described.

It was found that the amount of amino nitrogen determined by the method of Van Slyke from strain to strain and one of them, i. e., Johannisberger II wine yeast gave a distinct increases in comparison with the other yeasts examined.

前報¹⁾において著者らは醸酵条件を異にする各種の果醪について窒素(N)化合物, 特にアミノ態-Nの量的消長を研究し, ある条件では, その代謝作用が異常に促進されることを認めたが, 醸酵に関与する酵母の種類により OWADES ら²⁾がビール酵母についてアンモニアの吸収やバリンの資化性に大差のあることを明らかにしているように, ブドウ酒の香味に最も関係のあるアミノ態-Nの消長が同一の醸酵条件のもとにおいても, その果醪の醸酵に関与する酵母の種類により変化することを考慮しなければならないので, 今回著者らはブドウ酒酵母ばかりでなく, 研究室に保存してある各種の酵母 22 株について, 各個に同一の果汁を醸酵させ, 醸酵終了後のブドウ酒に残存するアミノ態-Nの量を比較した結果, 供試酵母の種類によりかなり甚だしい相違のあることを認めたのでその概要を報告する。

実験の部

甲州種のブドウを原料とし除梗破碎したのち圧搾した果汁を, 前報¹⁾実験Bに準じ, 主としてタンパク質を除去するため, あらかじめメタカリ ($K_2S_2O_8$) を SO_2 として 150ppm 加えたのち, 1/1,500 量のベントナイトで処理し, 48 時間放置し, 生ずる沈澱物を除去

した。そのベントナイト処理前後の分析結果は TABLE I に示す通りである。

TABLE I
供試果汁の分析 *Analyses of the Sulfited Must used*

ベントナイト処理前後 Bentonite treatment	糖 度 Sugar	総 酸 Total acids	アミノ態-N NH ₂ -N
	g/100 ml	g/l	mg/l
Before a)	18.0	5.7	83.0
After b)	17.7	6.4	81.8

a) K₂S₂O₅ (SO₂ 150 ppm) was added to free-run juice prepared from "Koshu" grape.

b) Racked after fining for 48 hr. with bentonite (1 : 1,500).

ベントナイトで処理した透明な果汁に白砂糖を加え屈折計による糖度が 26% となるまで補糖したのち、約 1.5l 宛、2l 容のしょうゆ瓶に分注して、70-75°C で5分間加熱殺菌し、これに TABLE II の如き供試酵母をあらかじめ果汁に前培養して酵母とし、約 2% の割合に添加し、同一菌株毎に 3 本 (A, B, C) 宛、醸酵栓を付し、室温に放置し、同一条件において醸酵させた。その醸酵経過を屈折計による糖分の減少状態で示すと Fig. 1 の通りで *Saccharomyces cerevisiae* に属しない酵母には醸酵が非常にゆるやかに行われるものがあったが、*S. cerevisiae* に属するものでは、ブドウ酒酵母 (No. 111-118) の菌株間で OC-2 (No. 113, 114) が最も醸酵力強く、Johannisberger II (No. 116) がゆるやかな醸酵をしたほか清酒酵母などとも比較して特に醸酵力に大きな差は認められなかった。

TABLE II
供試酵母 *The Strains of Yeasts used*

No.	Name of Strain
101	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Hansen, Saké yeast Kyokai No. 6
102	do., No. 7
103	<i>S. cerevisiae</i> forma a, S-8 Oh. et Nonom. 1956
104	<i>S. cerevisiae</i> , S-18 Oh. et al. 1959
105	do., CS-19 Pantothenic acidless
106	do., CS-52
107	do., SM-31
111	<i>S. cerevisiae</i> var. <i>ellipsoideus</i> (Hansen) Dekker, SM-17
112	do., wine yeast Cruess-66
113	do., OC-2 (RIF-7013)
114	do., OC-2 (Kotabukiya-48)
115	do., Heimersheimer roth (RIF-7153)
116	do., Johannisberger II (RIF-7154)
117	do., Kotobukiya-81
118	do., Nierstein (RIF-7156)
201	<i>S. carlesbergensis</i> Hansen, IAM-2-1 Inositless
301	<i>S. fermentati</i> (Saito) Lodder et Kreger-van Rij, CBS-462

302	do., Sherry yeast <i>S. beticus</i> , UCD-519 (Castor)
401	<i>S. oviformis</i> Osterwalder, Sherry yeast Jerez-5 (Crues)
402	do., S-13 Oh. et al. 1959
501	<i>S. rosei</i> (Guill.) Lod. et K. van Rij, S-14 Oh. et al. 1959
601	<i>S. rouxii</i> Boutroux, M-14 Oh. et Nonom. 1954

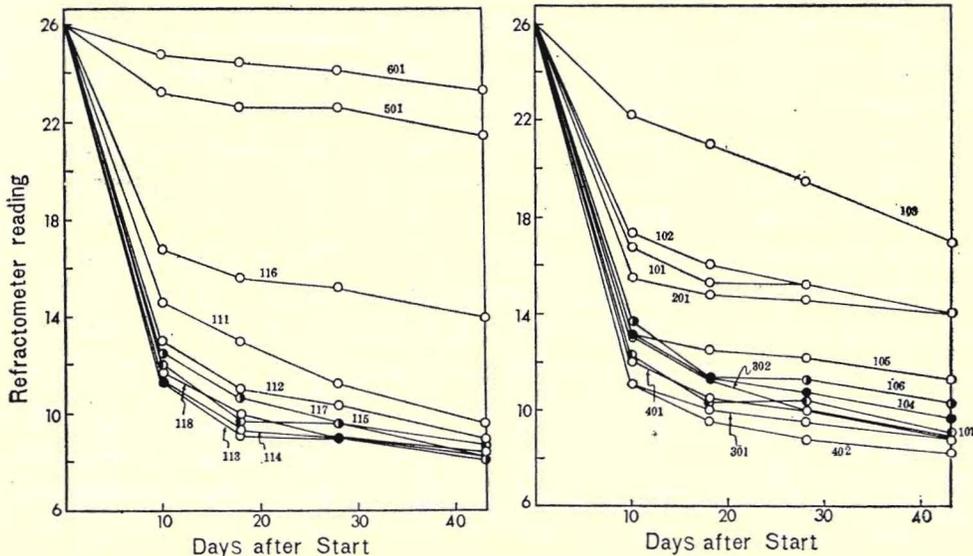


Fig. 1. Changes in Degree of Refractometer during the Fermentation of Must with Different Yeast Strains. For Yeast No. see TABLE II.

主醸酵終了後2回滓引きし、なお室温に放置し、仕込後、約6カ月経過したところでブドウ酒中の酒精分、エキス、総酸を常法により、アミノ態-Nをパン・スライク法により定量した結果は TABLE III の如くになり、ブドウ酒酵母はよく醸酵して酒精分は 14° 以上となりエキスも少なくなるが、その割合には総酸が余り多くないのに対し、その他の酵母はやや総酸が多くなる傾向がみられるほか、一般成分では特に目立った相違は認められなかったが、アミノ態-Nの含量は最低 18.1mg/l から最高は 45.2mg/l となり、菌株により甚だしい差のあることが注目される。

考 案

果汁の N-化合物は醸酵中たえず酵母により代謝され、原形質その他の菌体成分の合成に利用される一方、菌体からも一部アミノ酸その他の成分が細胞外に分泌され、タンパク質について考えても、その分解と合成が交互に行われているが、供試果汁はあらかじめペントナイト処理したのち加熱殺菌したので大部分のタンパク質は除去されていると考えられるほか、WEISS ら³⁾によれば4~5カ月後のブドウ酒では全-Nの97%は可溶性-Nであり、BOURDET ら⁴⁾も新酒はその全-Nの90~91%が遊離アミノ態-Nとして存在するとされているので、今回はアミノ態-Nについてのみ、その残存量を比較した。前報で明らかにしたように醸酵中に酵母がアミノ態-Nを資化吸収する量と、そ

TABLE III

試醸酒の分析成績 *Analyses of the Wines after Six Months Storage*

区分 No.	酒精 Alc.	エキス Ex.	総酸 T. Acid	アミノ態 —N			NH ₂ -N Average
				Bottle : A	B	C	
	vol. %		g/l	mg rer l			
101	14.2	3.4	6.9	24	27	27	26.0
102	14.7	3.9	7.1	21	22	22	21.6
103	13.8	4.0	11.5	27	26	26	26.6
104	13.6	4.7	5.8	23	19	24	22.0
105	13.0	5.9	6.1	27	26	27	26.6
106	13.1	5.6	5.8	29	31	31	30.1
107	14.6	3.3	5.9	18	18	18	18.1
111	14.3	4.0	6.2	20	20	23	20.9
112	14.3	3.6	5.8	22	23	22	22.3
113	14.9	2.4	5.7	31	32	32	31.5
114	14.3	3.6	5.7	19	20	21	20.0
115	14.8	2.8	5.8	25	31	30	28.5
116	15.0	2.6	5.9	45	45	46	45.2
117	14.7	2.7	6.7	23	24	24	23.5
118	14.2	3.9	6.4	57	31	32	30.1
201	14.6	3.5	6.2	32	30	34	32.0
301	14.7	2.4	6.7	23	23	24	23.4
302	14.3	3.7	5.8	27	27	25	26.3
401	15.1	2.1	6.2	25	25	26	25.3
402	14.4	2.8	6.4	18	20	20	19.7
501	15.5	2.1	6.2	33	33	31	32.3
601	15.2	2.5	6.4	39	38	37	37.7

のあと細胞外に分泌されて増加してくる量は、醸酵条件により異なるばかりでなく、酵母の種類によって同一醸酵条件のもとにおいても相違することを考慮しなければならないが、短時日の醸酵経過中に多数の試料を採集して分析することができなかったのは残念である。

供試酵母は醸酵力の強いものと弱いものとで、醸酵経過を比較すれば、かなり相異なる菌株もあるがアミノ態—Nの残存量は概して醸酵経過のゆるやかに行われたものの方が多く、その原因の一つは前報でも推察されたように酵母の増殖が除々に続き菌株から分泌されるアミノ態—Nの量が多くなったものと考えられる。*S. cerevisiae*に属するものでも、特にブドウ酒酵母においては醸酵のゆるやかに行なわれたもの、例えば Johannisberger II (No. 116) と醸酵の旺盛であった OC-2 (No. 114) とではアミノ態—Nの残存量に大きな差が認められ、また同一菌株 (OC-2) でも出所を異にするもの (No. 113 ; 114) の間に、その差が明らかに認められた点については、なお検討を要するが、前培養の影響は殆んど

考えられないので、保存培養中に何等かの原因によりN—代謝作用に変異を起しているものと考えた。

供試酵母中 *S. rosei* や *S. rouxii* の如き醱酵力の弱い特殊の酵母を除けば大部分のものは残存アミノ態—N含量が 30mg/l 以下となったが、ブドウ酒酵母の中で *Johannisberger II* は特に多量のアミノ態—Nを残存し、同じ *S. cerevisiae* に属するブドウ酒酵母でも菌株により、その生理的性質、特にN—代謝作用に大差のあることが推察される。

しかしアミノ態—Nは酵母の自己分解によっても増加することは BOURDET ら⁴⁾も指摘している通り、当然考慮すべき問題であるが、それらの点についてはなお、別の機会に検討するつもりである。

要 約

ブドウ酒酵母など 22 株を、ベントナイト処理したのち 70~75°C に 5 分間加熱殺菌した果汁に、酵母として加え、同一条件で醱酵させ、滓引き後、約 6 カ月間貯蔵したブドウ酒についてアミノ態—Nの量を比較した結果、酵母の種類により、その残存量に大差のあることを明らかにし、ブドウ酒酵母のうち、醱酵力の余り強くない、ゆるやかな醱酵経過をとった *Johannisberger II* による酒が特に多量のアミノ態—N含量を示したこと及び同一菌株により同じような醱酵経過をとった酒でも明らかにアミノ態—Nの量に差の認められるものがあったことなどから、酵母のアミノ態—N代謝作用は醱酵力の強弱等菌株特有の性質によって左右されるものであると考えた。

終りに、本実験に協力された三枝貞子、大木勝恵両君に感謝し、なお、研究費の一部は株式会社明治屋三鱗会の御援助によるものであることを付記して謝意を表します。

文 献

- 1) 小原, 加賀美, 野々村: ブドウ酒醱酵中における酵母の窒素代謝について (第1報) アミノ態窒素の消長, 山梨大醱酵研 7,7(1960)
- 2) OWADES, J. L. and J. JAKOVAC: Nitrogen metabolism during Fermentation. II. Mechanism of Diacetyl Formation. *Proc. Am. Soc. Brew. Chem.*, 22-26 (1959)
- 3) WEISS, H., A. ROUSSET et R. BONNET: L'évolution des différentes formes d'azote au cours de la fermentation des mouts de raisins provenant de cépages d'Alsace. *C. R. Acad. Sci. (Paris)*, 249, 1796-1798 (1959)
- 4) BOURDET, A. et J. HERARD: Influence de l'autolyse des levures sur la composition phosphorée et azotée des vins. *Ann. Tech. agr.*, 7, 177-202 (1958)