

[研究報文]

土壌養分の異なる圃場で栽培された‘ケルナー’ブドウのマストおよびワイン成分組成

岸本宗和¹・福田 勉¹・石田正芳²・袖山政一^{1,2}サッポロワイン(株)¹技術統括部, ²勝沼ワイナリー 〒409-1305 山梨県東山梨郡勝沼町綿塚577

Must and Wine Composition of Kerner Grapes Affected by Nutrient Elements in Soil

Munekazu KISHIMOTO¹, Tsutomu FUKUDA¹, Masayoshi ISHIDA², and Masaichi SODEYAMA^{1,2}¹Technology Department and ²Katsunuma Winery, Sapporo Wines Ltd.,

Katsunuma, Yamanashi 409-1305, Japan

The must and wine composition of Kerner grapes cultivated in two vineyards (PN and RN) in Yoichi, Hokkaido, Japan were examined during three years from 1995 to 1997. The two vineyards differed in terms of the nutrient elements in their soil. The soil in PN contained lower amounts of total nitrogen and available phosphate than that in RN. The shoot growth of vines in PN was slower, and the berry size was also smaller. Higher sugar and lower amino acid contents were observed in the musts from PN, as compared to those from RN throughout the three years. In laboratory-scale wine-making, the fermentation velocity of the musts from PN was slower due to lack of assimilable nitrogen. The wines from PN contained higher amounts of isoamyl alcohol and β -phenylethyl alcohol, while those from RN contained higher amounts of ethyl acetate, isoamyl acetate, *n*-hexyl acetate, fatty acid ethyl esters, and *n*-propyl alcohol, so that each wine had its own characteristics. Adding diammonium hydrogenphosphate to the PN must as a nitrogen source shortened the fermentation period. In addition, the ester and *n*-propyl alcohol contents in the wine increased, while the isobutyl alcohol, isoamyl alcohol, and β -phenylethyl alcohol contents decreased. These results suggest that nutrient elements in soil affect not only must composition but also fermentation activity and wine composition.

Key words: Kerner, nutrient elements in soil, must composition, aroma components

緒言

北海道では‘ケルナー’(Kerner)、『ミュラー・トゥルガウ’(Müller Thurgau)、『ツヴァイゲルトレーベ’(Zweigeltrebe)の醸造用ブドウ品種の栽培適性やワイン醸造適性が検討され(6, 7)、余市町においてこれらブドウ品種が導入されてから10年以上が経過する。しかしながら、圃場によって収穫量、耐寒性、耐病性あるいは果粒品質に差があることが経験的に認められている。すなわち、比較的肥沃な土壌の圃場では収穫量が天候に影響され、また、凍害を被りやすいが、痩せた土壌の圃場では収穫量がやや少なくなるものの安定しており、さらには果汁糖度の上昇が高く、病果の発生が少ない傾向がみられている。このことから、余市町において品質の良いブドウを安定的に生産するためには、厳しい気候に応じた適切な土壌管理が求められる。

ところで、一般的にブドウ果実の品質は土壌条件、気候条件あるいは栽培技術等により影響を受け、ワインの酒質は原料となるブドウの品質に大きく左右される。そこで本研究では、北海道余市郡余市町において土壌養分が異なる圃場で栽培されている‘ケルナー’のマスト成分およびワイン成分組成を明らかにすることを目的に、1995年から1997年にかけて比較調査したので、その結果を報告する。

材料および方法

1. 試験圃場および供試樹

北海道余市郡余市町登町のサッポロワイン契約栽培の圃場で栽培されている‘ケルナー’(*Vitis vinifera* L.)を供試した。苗木定植前に整地し、表層が完全に除去されて痩せた土壌の圃場をPN区、PN区に隣接する果樹(リンゴ)園跡の圃場をRN区に設定した。台木Teleki 5BBに接木した苗木をRN区は1990年に、PN区は1991年に2×2.5 mの栽植密

1999年9月28日受理

度にて定植し、コルドン短梢型垣根仕立てで栽培した。栽培管理は試験区間で異なるように通常の方法に従って行い、試験期間中の施肥は実施しなかった。なお、摘心は7月下旬から8月上旬頃に新梢長が125 cm程度になるように行なった。

2. 土壌分析

土壌試料の採取は1996年5月16日および1997年6月13日に行った。各試験区ごと常法に従って任意の3~4箇所より地表から約15 cm (表土層) および約50 cm (心土層) の土壌を別々に採取した。採取した土壌はよく混合しながら室内にて風乾し、2 mmの篩を通過させたものを風乾細土として分析に供した。分析は、土壌、水質および作物体分析法 (4) および土壌養分分析法 (5) に従って全窒素はケルダール法により、可吸態リン酸はBray第2法により、pHはガラス電極法により、置換性陽イオンは原子吸光度法により測定した。

3. 生育調査

1996年および1997年に6月中旬から摘心を行なうまで10日おきに各試験区の新梢10本の長さを測定した。1997年9月3日に各試験区5樹の新梢の本数、節数、節間長、葉面積および果房数を調査した。葉面積は、各試験区より15枚ずつ本葉を採取し、グラフ用紙に型取りした重量から1葉あたりの平均本葉面積を算出して、本葉数を乗じて求めた。また、1996年および1997年の収穫時には約100果粒の直径と約150果粒の重量を測定し、1997年にはさらに20果房の重量を測定した。

4. 果汁分析

1996年と1997年に9月上旬からほぼ10日ごとに収穫時まで、各試験区から無作為に採取した約400果粒を破碎、圧搾、さらに6000 rpm、10分の遠心分離のちにメタ重亜硫酸カリウムをSO₂として100 mg/Lの濃度で添加して得られた果汁を以下の分析に供した。

1) 糖度、酸度、pH

糖度は屈折計 (アタゴ、N1) にて求めた。酸度は平沼自動滴定装置を用いて測定し、酒石酸として換算した。pHはガラス電極pHメーターにより測定した。

2) 有機酸分析

果汁を蒸留水で20倍に希釈し、メンブランフィル

ター (0.2 μm) で濾過したのち、HPLC有機酸分析システムLC-9A (島津製作所) により分析した。カラムはShimpack SCR-102H (8 mm i.d.×300 mm、2本直列接続) を用い、5 mM p-トルエンスルホン酸を溶出液として、カラム温度40℃、流速0.8 mL/minで溶出し、5 mM p-トルエンスルホン酸および0.1 mM EDTAを含む20 mMピス(2-ヒドロキシエチル)イミノトリス(ヒドロキシメチル)メタン水溶液を用いたポストカラムpH緩衝化電気伝導度検出法により分析した。

3) 遊離アミノ酸分析

果汁をクエン酸リチウム緩衝液pH 2.2で5倍に希釈し、メンブランフィルター (0.2 μm) で濾過したのち、HPLCアミノ酸分析システムLC-10Avp (島津製作所) にて分析した。カラムはShimpack Amino-Li (6 mm i. d.×100 mm) を用い、生体アミノ酸分析条件にて溶出し、o-フタルアルデヒドを用いたポストカラム誘導体化蛍光検出法により行った。

4) アンモニアの分析

果汁中のアンモニアの定量は、ベーリンガー・マンハイム社製F-キットにより行った。

5. 小規模試験醸造

1995年10月15日、1996年10月26日および1997年10月25日に各試験区から約20 kgのブドウを収穫し、小規模試験醸造を行なった。なお、PN区は例年病果の発生が少ないことから、1997年には11月8日に収穫したブドウについても試験した。収穫したブドウは常法に従って除梗、破碎、圧搾 (搾汁率50~55%) し、メタ重亜硫酸カリウムをSO₂として50 mg/L添加したのちに、5℃で一夜静置して得られた清澄果汁を必要に応じてグラニュー糖にて23%まで補糖した。これに、予めケルナー種ブドウ果汁を用いて調製した酒母 *Saccharomyces cerevisiae* W3 を5%量添加して15℃で発酵した。マスト中のアルコール濃度が目標値 (12 v/v%) に達した時点で遠心分離により発酵を停止し、メタ重亜硫酸カリウムをSO₂として100 mg/L添加して得られたワインを分析に供した。また、ワインはメンブランフィルター (0.8 μm) で濾過後に瓶詰めし、冷暗所にて熟成した。なお、本試験ではマストの酸度が高いことから、後の官能試験を考慮してエキス分を残存させて発酵を停止することとし、除酸処理は行わなかった。

Table 1. Analysis of soil in PN and RN vineyards.

Vineyard	pH		Total nitrogen (w/w %)	Available P ₂ O ₅ (mg / 100 g)	Exchangeable cations (mg / 100 g)			
	H ₂ O	KCl			K ₂ O	CaO	MgO	Mn
PN Surface soil	5.4	3.8	0.03	6.8	22.8	215.4	254.4	1.2
Subsoil	5.3	3.7	0.01	2.3	20.7	160.8	261.9	1.0
RN Surface soil	6.1	4.5	0.15	29.2	53.0	286.7	178.9	0.6
Subsoil	6.0	4.1	0.14	25.4	43.1	279.1	158.3	0.5

Sampling date: June 13, 1997.

6. ワイン分析

一般成分の分析は国税庁所定分析法注解(3)に従って行った。有機酸組成およびアミノ酸の分析は、果汁の分析と同様に行った。香気成分の分析は、ガスクロマトグラフィーにより行った。酢酸エチル、*n*-プロピルアルコール、イソブチルアルコールおよびイソアミルアルコールの低沸点成分はShinohara and Watanabe (19)の直接導入法により分析した。その他の成分は、ジクロロメタンで抽出(2)ののち、島津ガスクロマトグラフGC-17A(FID検出器付)を用いて分析した。カラムはJ&W DB-Wax (0.25 mm i. d.×60 m, d. f. = 0.25 μm)を使用した。カラム温度は80℃で10分間保持したのち、4℃ / minで220℃まで昇温して15分間保持した。注入口温度240℃、検出器温度245℃、スプリット比1:20、キャリアガスにはHeを用いて流速1.0 mL/minで分析した。官能試験は、次年度にワイナリーの熟練したパネル7名により行った。

結果と考察

1. 土壌の化学性

PN区の土壌は砂壤土であり、RN区は埴壤土であった。1996年と1997年に採取した土壌の分析値はほぼ同じ結果であったので、1997年の結果をTable 1に示す。PN区の土壌は、RN区に比較してややpHが低く、特に、全窒素と可吸態リン酸が少ない結果であった。各分析値を土壌診断基準値(9, 10)と比較すると、PN区の土壌は全窒素、可吸態リン酸が乏しく、両試験区ともに置換性マグネシウムは過剰であった。マグネシウムの過剰障害については詳しく検討されていないが、カリウムに対して拮抗的に作用するとされており(8)、カリウムの吸収に影響を及ぼす可能性があるかと推察される。

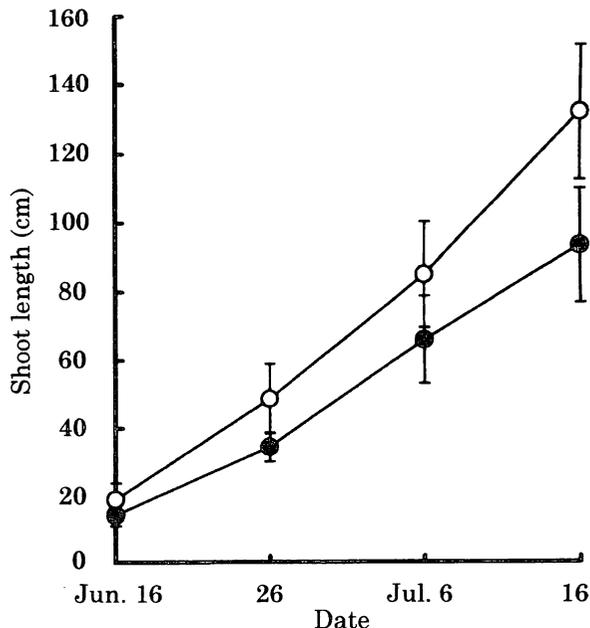


Fig. 1. Periodic changes in shoot length of Kerner vines grown in PN and RN vineyards in 1997. Vertical bars represent standard deviations. Symbols: ●, PN; ○, RN.

2. ブドウ樹の生育状況

1997年における新梢伸長の変化をFig. 1に示す。PN区のブドウ樹は新梢伸長が遅く、摘心前の7月16日にはRN区に比較して約40 cm短かった。1996年は、摘心前の7月31日にはRN区に比較して約30cm短く、1997年の結果と同様の傾向であった。

Table 2. Shoot and berry assessments of Kerner vines in 1997.

Date	Item assessed	PN	RN
Sep. 3	Number of nodes (per shoot)	14.4 * ^a	11.4
	Internode length (cm)	8.8 *	11.0
	Leaf area (cm ² / leaf)	152.5 *	207.2
	Leaf area (m ² / vine)	5.4	5.9
	Number of shoots (per vine)	24.8	25.3
	Number of clusters (per vine)	36.0	36.5
Oct. 23	Number of clusters (per shoot)	1.5	1.4
	Berry diameter (mm)	14.1 *	15.2
	Berry weight (g)	1.67 *	2.06
	Cluster weight (g)	131 *	203

^a The values with an asterisk denote a significant difference at the level p < 0.05 (t-test).

Table 3. Analysis of experimental Kerner grape musts.

Year	Harvest date	Vineyard	Sugar content ^a (%)	pH	Titratable acidity (g/100 mL)	Tartaric acid		Malic acid		Asp	Thr	Ser	Asn Glu Gln Pro		
						(g / L)		(mg / L)					(mg / L)		
1995	Oct. 16	PN	20.99	3.17	1.315	7.31	6.32	6.7	28.5	50.4	1.6	52.6	17.8	193.0	
		RN	18.29	3.23	1.396	7.28	7.07	16.0	52.2	100.0	5.1	64.6	119.8	266.9	
1996	Oct. 26	PN	22.34	3.02	1.295	8.15	5.32	10.5	20.8	34.9	1.8	41.0	51.0	78.8	
		RN	20.18	3.13	1.321	7.34	6.66	16.4	54.6	99.6	7.3	59.9	175.1	238.1	
1997	Oct. 25	PN	22.88	2.94	1.472	8.68	6.31	11.9	31.8	51.6	2.0	35.8	114.6	99.6	
		RN	16.40	3.05	1.384	7.58	7.03	17.9	40.4	50.9	2.9	35.0	72.0	108.1	
1997	Nov. 8	PN	23.96	2.94	1.362	7.75	5.68	7.9	32.6	49.6	2.6	19.9	87.9	168.6	

^a The sugar content was calculated from the specific gravity.

^b Assimilable nitrogen was calculated from the amino acid and ammonia contents.

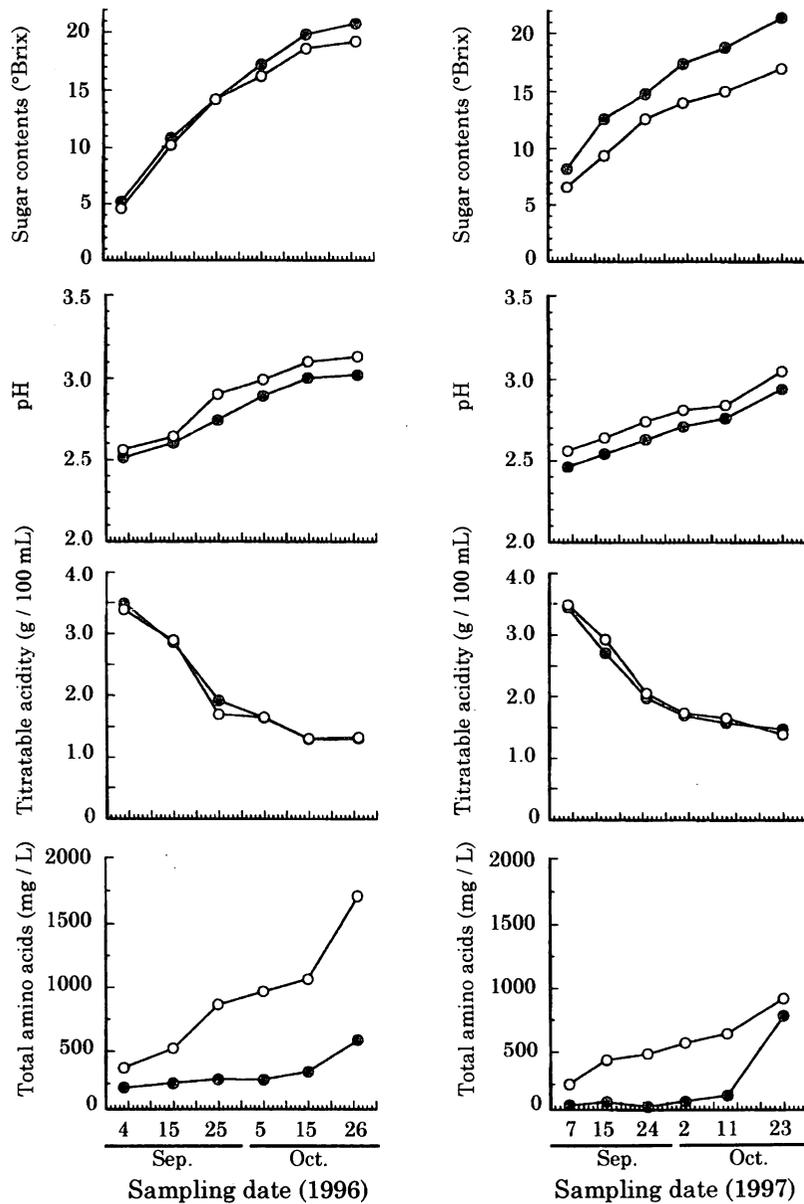


Fig. 2. Changes in Brix, pH, titratable acidity, and total amino acid in Kerner grape juices from PN and RN vineyards during ripening in 1996 and 1997. Symbols: ●, PN; ○, RN.

また、1997年9月3日に実施した生育調査の結果および同年収穫時に測定したブドウの果粒径、果粒重量、果房重量の結果をまとめてTable 2に示す。PN区のブドウ樹は新梢の節間が短く、平均の本葉面積も小さく、さらには、収穫時の果粒と果房も小さいことが認められた。なお、1996年には収穫時にブドウの果粒径および果粒重量を測定したが、1997年の結果とよく一致した。

PN区の収穫量は、1996年には3.5 kg/vine、1997年には4.5 kg/vineであり大きな差は認められなかったが、RN区は1996年には開花時期の天候不順により花振るいを起こし2.5 kg/vineと少なく、1997年には開花時期の好天候により7.0 kg/vineと多かった。

3. 果汁成分の変化

1996年および1997年の果汁の糖度、pH、酸度、総アミノ酸濃度の変化をまとめてFig. 2に示す。糖度の上昇は、1996年にはPN区、RN区ともに同様に推移したが、10月5日頃からPN区が高くなり、収穫時には1.6 °Brixの差となった。1997年には測定を開始した9月7日からPN区が高く、収穫時には4.4 °Brixの差となった。pHは両年ともにPN区がやや低く推移し、酸度の減少は試験区間で差が認められ

Table 3. continued.

Gly	Ala	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	GABA	His	Lys	Arg	Sum of amino acids	NH ₃	Assimilable nitrogen ^b
(mg / L)													(mg / L)	
3.6	48.5	14.7	1.1	11.8	13.3	9.4	11.8	143.9	9.8	4.2	273.5	896.2	52.5	212.4
5.8	141.5	31.9	5.5	26.3	31.9	19.7	22.9	219.6	24.1	6.3	713.0	1873.1	130.1	496.7
1.9	44.6	24.0	5.7	24.0	37.9	4.3	25.1	76.5	10.5	1.7	89.2	584.2	16.4	108.5
4.7	182.6	31.3	6.3	26.4	36.4	16.3	27.3	128.5	22.1	3.6	565.6	1702.1	89.4	416.7
1.5	27.9	42.3	11.2	44.2	73.4	6.5	52.3	88.3	16.8	0.9	69.6	782.2	13.3	129.3
2.8	62.2	16.2	2.7	14.8	17.3	8.6	18.6	96.3	14.1	2.8	334.5	918.1	97.0	269.2
2.1	25.0	42.3	10.6	46.7	71.8	8.0	49.5	101.6	18.7	1.5	178.3	925.2	18.9	171.8

なかった。また、総アミノ酸濃度はPN区がRN区に比較して低く推移した。1997年のRN区の糖度と総アミノ酸の増加は、1996年比べて緩慢であり、結実量が多かったことが一つの原因と考えられる。

4. 小規模試験醸造におけるマストおよびワイン成分組成

小規模試験醸造におけるマストの分析結果をTable 3に示す。いずれの年においても、PN区のマストは糖度が高いもののアミノ酸やアンモニアの窒素成分が少なく、特に、アミノ酸のうちのアルギニンおよびアラニンにおいて大きく異なっていた。アミノ酸およびアンモニア濃度から算出される資化性窒素は、RN区の1/4から1/2程度であった。

1997年の試験醸造における発酵経過をFig. 3に示す。PN区のマスト発酵中の浮遊酵母数はRN区に比較して少なく推移し、発酵が緩慢であった。このことは、1995年および1996年の試験においても認められ、マスト中の資化性窒素の不足によるものと推察される。

ワインの分析結果をTable 4に示す。一般成分組成に大きな差は認められなかったが、有機酸分析において、リンゴ酸はマスト中のそれと同様にPN区のマストがRN区のマストに比較して少なく、コハク酸は

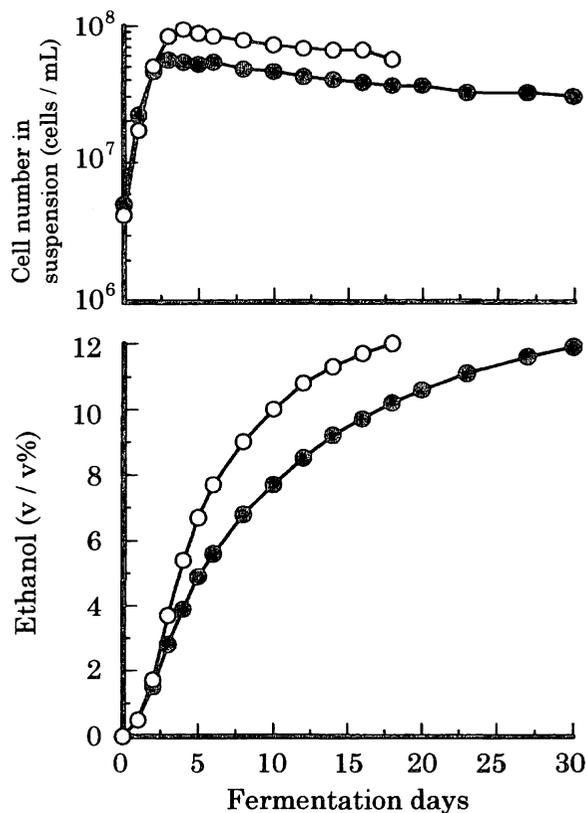


Fig. 3. Fermentation of experimental Kerner grape musts from PN and RN vineyards. The fermentation temperature was controlled at 15°C. Symbols: ●, PN; ○, RN.

Table 4. Analysis of experimental Kerner wines.

Year	Harvest date	Vineyard	Fermen-tation days	Alcohol (v/v%)	Extract (w/v%)	pH	Titratable acidity (g/100 mL)	Tartar-ic acid (g/L)	Malic acid (g/L)	Succin-ic acid (g/L)	Acetic acid (g/L)	Total phenols (mg/L)	Total amino acids (g/L)
1995	Oct. 16	PN	21	12.1	4.03	3.13	1.149	4.24	4.98	0.55	0.11	294	317.1
		RN	12	12.4	4.11	3.15	1.224	4.25	5.84	0.20	0.04	264	713.3
1996	Oct. 26	PN	34	12.0	4.14	3.02	1.158	5.38	4.21	0.58	0.17	284	94.6
		RN	16	12.0	4.14	3.14	1.162	4.69	5.49	0.22	0.12	233	619.3
1997	Oct. 25	PN	30	12.0	4.01	3.00	1.134	4.40	5.54	0.58	0.14	333	147.3
		RN	18	12.0	4.01	3.01	1.077	3.65	5.87	0.42	0.05	264	246.6
1997	Nov. 8	PN	24	12.0	5.05	3.20	0.823	2.44	4.87	0.54	0.09	322	230.4

Table 5. Aroma components in experimental Kerner wines.

Year	Harvest date	Vine-yard	Components ^a (mg / L)										
			EA	AmOAc	PheOAc	HxOAc	FAE	PrOH	BuOH	AmOH	PheOH	HxOH	Linalool
1995	Oct. 16	PN	41.0	6.6	0.28	0.32	2.1	7.7	65.4	264	18.8	1.06	0.20
		RN	56.8	12.0	0.36	0.82	3.8	20.9	34.0	116	6.0	0.91	0.07
1996	Oct. 26	PN	22.0	2.5	0.29	0.27	1.7	9.2	30.4	208	26.7	1.15	0.06
		RN	49.1	8.5	0.32	0.92	3.5	20.7	23.1	113	8.1	0.91	0.05
1997	Oct. 25	PN	25.9	5.5	0.55	0.43	2.8	7.3	54.3	232	35.4	1.25	0.05
		RN	49.8	11.0	0.46	0.97	3.6	13.0	60.8	182	13.9	1.05	0.04
1997	Nov. 8	PN	28.2	5.7	0.60	0.67	3.0	8.8	34.1	192	29.3	1.20	0.07

^a EA, ethyl acetate; AmOAc, isoamyl acetate; PheOAc, β -phenylethyl acetate; HxOAc, *n*-hexyl acetate; FAE, sum of ethyl caproate, ethyl caprylate and ethyl caprate; PrOH, *n*-propyl alcohol; BuOH, isobutyl alcohol; AmOH, isoamyl alcohol; PheOH, β -phenylethyl alcohol; HxOH, *n*-hexyl alcohol.

発酵が緩慢であったPN区のワインにおいて多く含まれる傾向が認められた。総フェノールはPN区のワインがやや多く、総アミノ酸はRN区のワインが多い結果であった。さらに、香気成分分析から、PN区のワインはイソアミルアルコール、 β -フェニルエチルアルコールの高級アルコールが多く含まれ、他方、RN区のワインは酢酸エチル、酢酸イソアミル、酢酸*n*-ヘキシル、脂肪酸エチルエステルおよび*n*-プロピルアルコールに富むことが認められた。また、モノテルペン的一种であるリナロールは、1995年にはPN区のワインがRN区のワインに比較して約3倍多く含まれていたが、1996年および1997年には大きな差は認められなかった (Table 5)。その他のモノテルペン類はわずかであった (データ省略)。

Bellら (11)、Oughら (14, 15) は、‘トムソン・シードレス’を用いて窒素施肥がマスト成分およびワイン成分に与える影響を試験し、窒素施肥によりマスト中のアミノ酸とアンモニアが増加すること、発酵速度が上昇すること、ワイン中のプロリンおよびアルギニンが増加することを示し、さらには、マスト中の窒素の増加とともに酢酸エチル、酢酸イソアミル、酢酸*n*-ヘキシル、カプロン酸エチル、カプリル酸エチル、カプリン酸エチルのエステル類および*n*-プロピルアルコールが増加し、イソブチルアルコール、イソアミルアルコール、 β -フェニルエチルアルコールおよび酢酸 β -フェニルエチルが減少することを示した。また、Websterら (20) は、窒素施肥がリースリングワインの香気成分組成に及ぼす影響を調査し、同様のことを報告した。一方、秋田ら (1, 2) は清酒醸造における酵母の高級アルコール類やエステル類の生成に及ぼす窒素成分の影響に

ついて検討して、アミノ酸が少ない場合には生合成経路からの高級アルコール生成が主体であり、アミノ酸が多くなるにつれてエーリッヒ経路による生成が主体となるが、アンモニアなどが共存する条件下では取込まれたアミノ酸は菌体構成成分へ転化する比率が高くなって高級アルコールの生成量が低下すること、さらには、初発のアミノ酸が多い場合には菌体脂肪酸組成の不飽和度が低くなり、結果としてアルコールアセチルトランスフェラーゼの活性が高くなって酢酸エチルや酢酸イソアミルの生成量が増加することを考察しており、本研究において試験区間で発酵速度とワイン成分組成が異なったことは、マスト中の資化性窒素量の差によるものと推察される。一方、ブドウ果粒中のモノテルペン量は、果房や葉への日照 (12, 18)、施肥量 (20)、除葉や摘房 (17) などの栽培条件によって変化することが報告されている。1995年のPN区ワインにリナロールが多く含まれていたことを本研究の結果から明確に説明できないが、成熟期の天候に恵まれたことが一つの要因であると推察される。

以上の結果から、土壌養分が単にブドウ樹の生育や果汁成分組成に影響を与えるだけでなく、発酵速度やワイン成分組成にも大きな影響を及ぼすことが示され、ワインの酒質を左右する重要な因子の一つであると考えられる。なお、熟練した7名のパネラーによりワインの官能試験を行ったところ、各年ともにPN区のワインは品種特性が強く、完熟した果実味が豊かで、特に1997年11月8日に収穫したブドウによるワインはその果実味の余韻が長く感じられる酒質であった。他方、RN区のワインはエステル類に起因すると思われるフルーティーなアロマが豊かで、

ややコクのある酒質であることが認められた。

5. マストへの窒素源添加が発酵速度およびワイン香気成分組成に与える影響

前述の試験において発酵速度およびワイン成分、特に、香気成分組成が異なったことは、マスト中の資化性窒素量の差によることが推察される。そこで、PN区のマストにリン酸水素ニアンモニウム(DAP)を窒素として150 mg/L、350 mg/L添加し、発酵速度およびワイン成分組成に与える影響を検討した。発酵経過をFig. 4に示す。DAPを添加していない比較対照区では発酵5日目の浮遊酵母数は 5.0×10^7 cells/mLと少なく、発酵が緩慢であり、アルコール濃度が12%に達するまでに32日を要した。これに対して、DAPを添加したいずれの場合も浮遊酵母数が 1.0×10^8 cells/mLに増加し、発酵日数はそれぞれ13日、11日と短くなった。ワインの分析結果をTable 6に示す。一般成分組成に大きな差は認められなかったが、香気成分では、DAP添加により酢酸エチル、酢酸イソアミル、酢酸β-フェニルエチル、酢酸n-ヘキシル、脂肪酸エチルエステルおよびn-ブピルアルコールが増加し、イソブチルアルコール、イソアミルアルコールおよびβ-フェニルエチルアルコールが減少することが認められた。Margheriら(13)、Rapp and Versini (16)はマストへのDAP添加がワインの成分組成に与える影響について検討し、酢酸β-フェニルエチルを除く香気成分の増減について我々と同様の結果を報告した。以上のことから、前述の小規模試験醸造において発酵速度およびワイン香気成分組成が異なったことは、マスト中の資化性窒素量の差によるものであり、マストへのDAP添加は発酵速度やワインの香気成分組成に大きな影響を及ぼすことが明らかとなった。

要 約

北海道余市郡余市町において土壌養分が異なるPN

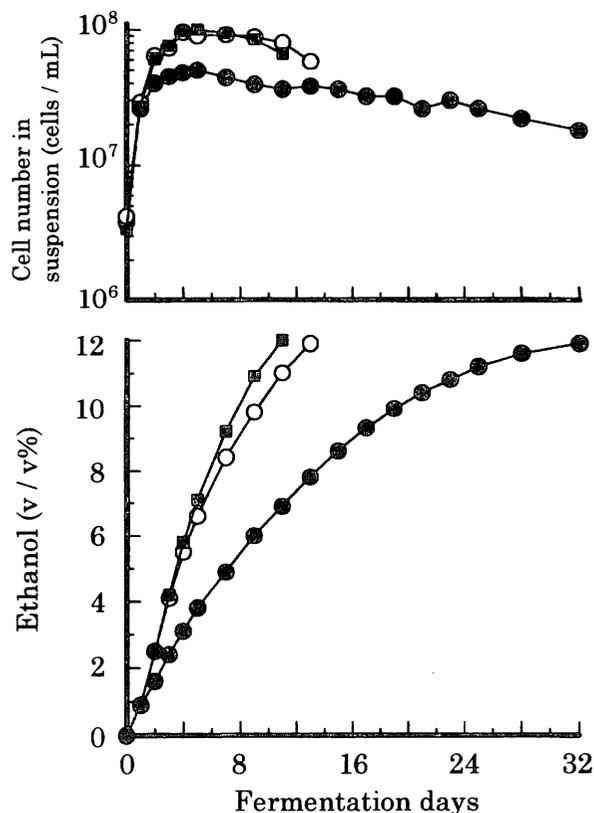


Fig. 4. Effect of diammonium hydrogenphosphate (DAP) addition to Kerner greap must from PN vineyard on fermentation velocity. Symbols: ●, Control(no addition); ○, DAP (N:150 mg/L); ■, DAP (N:350 mg/L).

区とRN区の2つの圃場で栽培されている‘ケルナー’のマストおよびワイン成分組成を1995年から1997年にかけて比較調査した。土壌分析の結果から、PN区は全窒素、可吸態リン酸が乏しい土壤であり、生育調査から、PN区のブドウ樹の新梢伸長はRN区のブドウ樹に比較して短く、果粒も小さいことが認められた。また、PN区のマストは糖度が高く、アミノ酸およびアンモニアの窒素成分が少ないことが示された。小規模試験醸造におけるPN区マストの発酵は緩慢であり、資化性窒素の不足によるものであった。PN区のワインはイソアミルアルコールとβ-フェニルエチルアルコールの香気成分が多く、他方、

Table 6. Effect of diammonium hydrogenphosphate (DAP) addition to Kerner grape must from PN vineyard on aroma components in wines.

Addition	Alcohol Extract		Components ^a (mg / L)									
	(v/v%)	(w/v%)	EA	AmOAc	PheOAc	HxOAc	FAE	PrOH	BuOH	AmOH	PheOH	HxOH
Control (no addition)	12.3	3.82	17.4	1.0	0.19	0.11	0.7	6.7	44.1	232	31.0	1.14
DAP (N: 150 mg/L)	12.1	4.03	39.3	8.1	0.50	0.52	2.1	13.8	41.6	195	20.5	0.78
DAP (N: 350 mg/L)	12.2	4.06	62.0	10.6	0.62	0.70	3.4	24.5	32.7	129	10.9	0.62

^a See footnote of Table 5.

RN区のワインはエステル類およびn-プロピルアルコールの香気成分が多く含まれ、官能試験においても異なる酒質であった。さらに、PN区のマストに窒素源としてDAPを添加した試験において、ワイン中のエステル類とn-プロピルアルコールが増加し、イソブチルアルコール、イソアミルアルコールおよびβ-フェニルエチルアルコールが減少することが認められた。以上の結果、土壌養分が単にマスト成分組成に影響を与えるだけでなく、発酵速度やワイン成分組成にも大きな影響を及ぼすことが示された。

謝 辞

ブドウ栽培の技術指導を賜りました北後志園芸試験場（現仁木町役場）小賀野四郎氏、余市町農業協同組合田村政司氏ならびにブドウの栽培と生育調査を担当された弊社契約栽培の弘津 敏氏に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 秋田 修・蓮尾徹夫・大場俊輝・宮野信之. 酵母による高級アルコール、酢酸イソアミル生成に及ぼすアミノ酸の影響. 発酵工学. 65 : 19-26 (1987).
- 秋田 修・蓮尾徹夫・宮野信之・吉沢 淑. 糖化後発酵法における中高沸点香気成分と酵母による酢酸β-フェニルエチルの生成. 醸協. 82 : 369-374 (1987).
- 注解編集委員会編. 第4回改正国税庁所定分析法注解. pp. 62, 日本醸造協会 (1993).
- 土壌作物生育診断機器実用化事業. 土壌、水質及び作物体分析法. pp. 7, 農産業振興奨励会 (1993).
- 土壌養分測定法委員会編. 土壌養分分析法. pp. 171, 養賢堂 (1987).
- 北海道立中央農業試験場園芸部果樹科. 醸造用ブドウ品種に関する試験成績. 道中農試園芸資料果樹No.21 : 1-85 (1981).
- 北海道立中央農業試験場園芸部流通加工科・ニッカウキスキー株式会社. 醸造用ブドウの果実成分と醸造適性に関する試験. 道中農試流通加工科No.26 : 1-34 (1991).
- 松田敬一郎・村山 登・平田 熙・矢崎仁也・但野利秋・堀口 毅・嶋田典司・前田乾一. 作物栄養・肥科学. pp. 218, 文永堂出版 (1994).
- 三好 洋. 土壌診断法. pp. 173, 農山漁村文化協会 (1991).
- 農作物施肥指導基準. pp.156, 山梨県農政部 (1992).
- Bell, A. A., C. S. Ough and W. M. Kliever. Effects on must and wine composition, rates of fermentation and wine quality of nitrogen fertilization of *Vitis vinifera* var. Thompson Seedless grapevines. Am. J. Enol. Vitic. 30 : 124-129 (1979).
- Macaulay, L. E. and J. R. Morris. Influence of cluster exposure and winemaking processes on monoterpenes and wine olfactory evaluation of Golden Muscat. Am. J. Enol. Vitic. 44 : 198-204 (1993).
- Margheri, G., G. Versini, L. Gianotti and R. Pellegrini. Fattori di qualita dei vini bianchi giovani: influenza dell'azoto assimilabile dei mosti e dei componenti aromatici dei vini. La Rivista Soc. Ital. Alimentazione. 13 : 401- 412 (1984).
- Ough, C. S. and A. A. Bell. Effects of nitrogen fertilization of grapevines on amino acids metabolism and higher alcohol formation during grape juice fermentation. Am. J. Enol. Vitic. 31 : 122-123 (1980).
- Ough, C. S. and T. H. Lee. Effect of vineyard nitrogen fertilization level on the formation of some fermentation esters. Am. J. Enol. Vitic. 32 : 125-127 (1981).
- Rapp, A. and G. Versini. Influence of nitrogen compounds in grapes on aroma compounds of wines. In: Proceedings of the international symposium on nitrogen in grapes and wines. J. M. Rantz (ed.), pp156-164, Am. Soc. Enol. Vitic., Davis, CA (1991).
- Reynolds, A. G. and D. A. Wardle. Impact of various canopy manipulation techniques on growth, yield, fruit composition, and wine quality of Gewürztraminer. Am. J. Enol. Vitic.

40 : 121-129 (1989).

18. Reynolds, A. G. and D. A. Wardle. Influence of fruit microclimate on monoterpene levels of Gewürztraminer. *Am. J. Enol. Vitic.* 40 : 149-154 (1989).
19. Shinohara, T. and M. Watanabe. Gas chromatographic analysis of higher alcohols and ethyl acetate in table wines. *Agric. Biol. Chem.* 40 : 2475-2477 (1976).
20. Webster, D. R., C. G. Edwards, S. E. Spayd, J. C. Peterson and B. J. Seymour. Influence of vineyard nitrogen fertilization on the concentrations of monoterpenes, higher alcohols, and esters in aged Riesling wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 44 : 275- 284 (1993).