山梨県産ブドウ果汁の無機成分と放射能の測定

加賀美 元男*

(MOTOO KAGAMI)

ブドウ果汁中には無機成分として少量の K, Ca, Mg, Na, Mn, Fe, Cu, PO_4 , SO_4 , Cl 等の無機成分が含有され、その含有量は一般に蔬菜類程多量ではないが、ブドウ酒の醸造およびジュースの製造上注目すべきものが少くないので、本実験はブドウ果汁について、その醸造並びに貯蔵に対する基礎的資料を得るためその無機成分及び放射能を測定したものである。

実験の部

1. 供試果汁

1956年8月より10月までの期間において、山梨県内の各地域より1.5kg内外の新鮮果を採取し、搾汁に当っては果梗を除いた後、果粒を水洗することなく破碎しフランネル製濾布をもつて果粒1kg当り0.45lの果汁を得る如く圧搾濾過し、ここに得られた果汁を試料とした。(第1表)。

2. 無機成分の分析方法

Ca及びMgはE. D. T. A. 滴定法、Naは重量法¹⁾、 PO_4 はFISKE & SUBBAROW法²⁾、ClはVOLHARDT法およびCuはSDDC試薬による呈色³⁾、によつてそれぞれ定量を行った。Kは過剰の重石石酸ソーダ及びアルコールを添加後、約氷点に保つてK塩を沈澱せしめ、しかる後沈澱を分離し、その溶液を0.1N-NaOHにより滴定した⁴⁾。Feは試料より直接定量を行い⁵⁾、また SO_4 は BaCl_2 の添加により重量法によつて定量した¹⁾。Mnは過沃素酸カリにより酸化して過マンガン酸カリとなし比色定量を行った¹⁾。

3. 放射能の測定方法

ブドウ果汁を加熱灰化し、これを直径25mmの試料皿に入れ、窓の厚さ3.5mg/cm²のガイガー管より10mmの距離におきAloka DC-1型の計数器により30秒の読みを記録した。而して真の計数値は、その総計数値とブドウ果汁中のKに対する計数値との差より計算した⁶⁾。

実験結果ならびにその考察

本実験に使用した各ブドウ果汁における個々の無機成分については第2表に示す通りであつて、灰分は1.8~2.6 g/lの範囲にわたり平均2.2 g/lの含有量を示し、AMERINE等⁷⁾の述べている0.2~0.6%に比べてやや低いがKRAMER等⁸⁾の示す0.177%にはほぼ近似のあるいはやや大なる位置をしめている。

次にCaは48~192mg/lの範囲にあり、AMERINE等⁷⁾の示す値40~150mg/lより幾分多い含有量であるが、Mgは12~104mg/lで本県のブドウ果汁は外国のものに比し少ないものが多く、従つてMgのCaに対する比率も概して低い値を示した⁷⁾。

NaおよびClは、それぞれ10~27mg/l、15~33mg/lの範囲の含有量を示し、AMERINE等⁷⁾はこれらの無機成分は産地の海岸よりの遠近により、その含有量にかなりの変化がみられると述べている。

次にFeの含有量は1~4mg/lでBERG⁹⁾の報告している1.5~4mg/l(中央アジア地方のブドウ果汁に対する実験結果)に類似の値を示したが、KRAMER(30mg/l)⁸⁾およびAMERINE(1~30mg/l)⁷⁾の示す値に比し非常に低い含有量に相当する。これは本実験において破碎および搾汁に際し鉄の溶解混入をさけたことも原因の一部をなしているものと思われる⁷⁾。しかしCuは18~39mg/lで、一般にブドウ果汁中には1mg/l以下であり⁷⁾、GENEVOIS¹⁰⁾によれば0.7~2.6mg/lの範囲であつたと述べている如く、他の国のものに比し非常に多量の銅を含有している。CuはFeと共にブドウ酒に混濁を生ずる原因となるもので、ブドウ酒の製造あるいは貯蔵において重要な成分の1つである。これは普通、果汁あるいはブドウ酒の製造に際して果房の洗滌を行わないため、本実験においても直接破碎搾汁を行ったためもあるが、わが国の多くの地域において行われているブドウの消毒法に、より多くの根本的な問題が存在しているように思われる。

また PO_4 および SO_4 はそれぞれ250~891mg/lおよび165~283mg/lの範囲にあり、BERG⁹⁾の実験結果

* 山梨大学醸造研究所
1957年4月3日受理

第1表 供 試 葡 萄

試 料 No.	Variety	Growth	Vintage
K-1	Koshu	Enzan, Hagihara	Oct. 22, 1956
2	"	Ichikawa, Takata	Oct. 17, "
3	"	Katsunuma, Iwasaki	Oct. 28, "
4	"	Zenkoji, Zenhoku	Sept. 25, "
5	"	Ichimiya, Tanaka	Oct. 28, "
6	"	Kusakabe, Manriki	Oct. 28, "
7	"	Isawa, Ichibe	Sept. 30, "
D-1	Delaware	Enzan, Hagihara	Sept. 2, "
2	"	Katsunuma, Yokomachi	Sept. 10, "
3	"	Ichimiya, Kokubu	Sept. 10, "
4	"	Ichikawa, Takata	Sept. 9, "
5	"	Zenkoji, Zenhoku	Aug. 26, "
6	"	Isawa, Okabe	Aug. 26, "
NM-1	Neo muscat	Katsunuma, Yokomachi	Sept. 30, "
2	"	Ichimiya, Kokubu	Sept. 30, "
RM-1	Red Millenium	Katsunuma, Iwasaki	Oct. 2, "
2	"	Shiozaki	Sept. 24, "
3	"	Enzan, Hagihara	Oct. 2, "
KS	Koshu Sanjaku	Katsunuma, Iwasaki	Sept. 10, "
KG	Kogiyoku	"	Oct. 2, "
GQ-1	Golden Queen	Enzan, Hagihara	Sept. 30, "
2	"	Kusakabe, Manriki	Oct. 7, "
AD-1	Adirondac	Ichimiya, Ichinokura	Aug. 16, "
2	"	Katsunuma, Todoroki	Aug. 16, "
MA-1	Muscat Bailey A	Enzan, Hagihara	Sept. 18, "
2	"	Katsunuma, Yokomachi	Sept. 10, "
3	"	Ichimiya, Higashibara	Sept. 10, "
4	"	Kusakabe, Manriki	Sept. 16, "
5	"	Shiozaki	Sept. 24, "
BQ-1	Black Queen	Enzan, Hagihara	Sept. 18, "
2	"	Katsunuma, Iwasaki	Sept. 10, "
MI	Mills	Shiozaki	Sept. 24, "

とは近い値を示した。なお Mn は、いずれも根跡程度の含有量であつた。

次にブドウの種類により各成分を比較してみると、Mg において白ブドウ果汁が赤のものに比し、やや大なる値を示した他は特記する程度の相違は認められなかつた (第2表)。

次に産地の異なるブドウ果汁中の各無機成分の最高、最低並びに平均含有量を示すと第3表の如くであつて、一般に一宮地区の果汁はKおよび PO_4 の含有量が高く、市川地区のものはKおよび Ca が少く Mg, Na, PO_4 , SO_4 および Cl の各成分に比較的富んでいることが認められた。また石和、善光寺地区のものは、概して Na, SO_4 および Cl の低い含有量を示した。また Fe は前記の如く全般的に低い値を示したが、Cu は著しく大であつて特に勝沼、一宮および石和地区のものに多い傾向がうかがわれた。

次に各含有無機成分の比較百分率をブドウの品種並びに産地別に分けて示すと、第4表の如くであつて、まず品種の違いによる変化をみると (第4表)、Ca, Mg および PO_4 の含有率は品種による影響が、他の成分に比して大である傾向を示した。また甲州三尺および Mills は

共に他の品種に比し K, Ca, Mg, Na および Cl の比率が高く、一方 PO_4 のそれが低い特徴を有することが認められ、これに反し紅玉は上記の品種のものとは正反対の特性を示した。次に産地別にみると (第4表)、塩崎のものは一般に K, Ca, Na, SO_4 および Cl 等の含有割合が高く、Cu および PO_4 の比較的低い特性をもつており、目下部地区のものは Ca, Mg および Cu の少なく、Na および PO_4 の大なる傾向を示した。

次に本実験におけるブドウ果汁の放射能は 0.9~5.7 count per min (c. p. m.) であり、平均 2.4 c. p. m. の値を示した (第5表)。この結果は1954年に行われた実験結果¹²⁾に比較してかなり低い値を示している。

総 括

以上山梨県産のブドウ果汁について、その無機成分並びに放射能を測定した結果、次の諸点が明らかにされた。

(1) 灰分は平均 2.2 g/l の含有量を示し、欧米におけるものに比し、やや低い値を示した。

(2) Ca は他の国のものに比し多い含有量を示したが、Mg は概して低い結果を示した。

第2表 葡萄果汁の無機成分

試料 No.	灰分	無機成分									
		K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	PO ₄	SO ₄	Cl	Mg/Ca
mg/l											
K-1	2,045	1,116	128	104	21	3	30	277	276	27	0.8
2	2,377	982	96	96	18	3	28	857	246	31	1.0
3	2,328	1,240	157	52	15	2	36	570	216	18	0.3
4	2,457	1,200	80	58	11	2	31	815	219	21	0.7
5	2,458	1,178	172	58	23	2	30	710	240	27	0.3
6	2,531	1,121	134	68	21	2	20	816	211	30	0.5
7	2,232	1,168	170	55	11	2	31	570	192	18	0.3
(1-7 平均)	(2,347)	(1,163)	(134)	(70)	(17)	(2)	(29)	(659)	(229)	(25)	(0.6)
D-1	2,515	1,320	160	48	18	2	38	700	192	15	0.3
2	2,427	1,320	192	72	20	2	28	600	188	25	0.4
3	2,625	1,220	80	72	18	2	35	888	265	27	0.9
4	1,971	821	77	60	17	2	29	688	228	32	0.8
5	1,772	983	88	25	10	2	25	377	230	18	0.3
6	1,860	1,121	75	30	15	1	39	310	228	22	0.4
(1-6 平均)	(2,195)	(1,128)	(112)	(51)	(16)	(2)	(32)	(595)	(222)	(23)	(0.5)
NM-1	2,135	980	160	20	21	1	32	634	226	33	0.1
2	2,535	1,250	93	53	11	3	38	850	206	17	0.6
(1, 2 平均)	(2,335)	(1,115)	(127)	(37)	(16)	(2)	(36)	(742)	(216)	(25)	(0.4)
RM-1	2,218	1,070	96	24	12	2	30	722	224	18	0.3
2	2,110	1,151	88	28	13	1	18	525	240	27	0.3
3	1,978	1,168	104	65	18	2	31	280	262	30	0.6
(1-3 平均)	(2,102)	(1,130)	(96)	(39)	(14)	(2)	(26)	(509)	(242)	(25)	(0.4)
KS	1,821	988	120	87	18	2	38	250	276	30	0.7
KG	2,220	1,067	72	30	13	2	37	780	204	21	0.4
GQ-1	2,487	1,215	150	80	12	3	28	688	276	22	0.5
2	2,295	1,085	80	30	17	3	19	778	234	28	0.4
(1, 2 平均)	(2,391)	(1,150)	(115)	(55)	(15)	(3)	(24)	(733)	(255)	(25)	(0.5)
AD-1	2,592	1,211	104	70	11	3	19	891	246	18	0.7
2	2,121	1,083	120	60	13	3	20	620	165	21	0.5
(1, 2 平均)	(2,357)	(1,147)	(112)	(65)	(12)	(3)	(20)	(756)	(206)	(20)	(0.6)
MA-1	1,837	865	80	80	16	3	25	510	213	27	1.0
2	2,488	1,160	104	18	15	4	37	868	240	25	0.2
3	2,441	1,231	56	12	12	3	30	860	200	23	0.2
4	2,158	1,130	48	28	18	3	31	608	252	26	0.6
5	1,823	970	88	24	12	3	22	397	265	20	0.3
(1-5 平均)	(2,149)	(1,071)	(75)	(32)	(15)	(3)	(29)	(649)	(234)	(24)	(0.5)
BQ-1	1,965	981	161	80	13	2	25	460	207	18	0.5
2	2,363	1,072	67	35	27	2	29	810	283	20	0.5
(1, 2 平均)	(2,164)	(1,027)	(114)	(58)	(20)	(2)	(27)	(635)	(245)	(19)	(0.5)
MI	1,812	995	167	70	27	3	23	280	198	27	0.4

第3表 地域別葡萄果汁の無機成分

試料	Katsunuma	Ichimiya	Enzan	Kusakabe	Isawa	Zenkoji	Ichikawa	Shiozaki
No.	mg/l							
	(9)	(5)	(6)	(3)	(2)	(2)	(2)	(3)
K	最高	1,300	1,250	1,320	1,130	1,168	1,200	1,151
	最低	980	1,178	865	1,085	1,121	983	972
	平均	1,107	1,218	1,118	1,112	1,145	1,092	1,039
Ca	最高	192	172	161	134	170	88	167
	最低	67	56	80	48	75	80	88
	平均	121	101	131	87	123	84	127
Mg	最高	87	72	104	68	55	58	70
	最低	18	12	48	28	30	25	24
	平均	44	53	76	42	43	42	41
Na	最高	27	23	21	21	15	11	18
	最低	12	11	12	17	11	10	17
	平均	17	15	16	18	13	11	17

		Katsunuma	Ichimiya	Enzan	Kusakabe	Isawa	Zenkoji	Ichikawa	Shiozaki
試 料		mg/l							
No.		(9)	(5)	(6)	(3)	(2)	(2)	(2)	(3)
Fe	最高	4	3	3	3	2	2	3	3
	最低	1	2	2	2	1	2	2	1
	平均	2	3	3	3	2	2	3	2
Cu	最高	38	38	37	31	39	31	29	22
	最低	20	19	25	19	31	25	28	13
	平均	32	30	30	23	35	28	29	19
PO ₄	最高	868	891	700	816	570	815	857	525
	最低	250	710	277	608	310	377	688	280
	平均	650	839	486	734	440	596	773	401
SO ₄	最高	283	265	276	252	228	230	248	265
	最低	165	200	192	211	192	219	228	198
	平均	225	231	238	232	210	225	238	234
Cl	最高	33	27	30	30	22	21	32	27
	最低	18	17	15	26	18	18	31	20
	平均	23	22	23	28	20	20	32	25
Mg/Ca	最高	0.7	0.9	1.0	0.6	0.4	0.7	1.0	0.4
	最低	0.1	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3
	平均	0.4	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	0.9	0.3

第4表 品種別葡萄果汁の無機成分比率

第 1 表 品種別飼料成分の乾燥成分比率											(%)
	K	D	NM	RM	KS	KG	GQ	AD	MA	BQ	MI
試 料 No.	(7)	(6)	(2)	(3)	(1)	(1)	(2)	(2)	(5)	(2)	(1)
K	50.0	51.7	48.2	54.1	54.6	48.0	48.5	49.0	50.3	47.8	55.6
Ca	5.8	5.1	5.5	4.6	6.6	3.2	4.9	4.8	3.5	5.3	9.3
Mg	3.0	2.3	1.6	1.9	4.8	1.3	2.3	2.8	1.5	2.7	3.9
Na	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0	0.6	0.6	0.5	0.7	0.9	1.5
Fe	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Cu	1.2	1.5	1.5	1.3	2.1	1.7	1.0	0.9	1.4	1.3	1.3
PO ₄	28.3	27.2	32.0	24.5	13.9	35.0	30.8	32.2	30.4	29.6	15.7
SO ₄	9.8	10.3	9.3	11.6	15.2	9.2	10.7	8.8	11.0	11.4	11.0
Cl	1.1	1.1	1.1	1.2	1.7	0.9	1.1	0.9	1.1	0.9	1.5

第4表 地域別葡萄果汁の無機成分の比率

		(%)							
		Katsunuma	Ichimiya	Enzan	Kusakabe	Isawa	Zenkoji	Ichikawa	Shiozaki
試 料	No.	(9)	(5)	(6)	(3)	(2)	(2)	(2)	(3)
K	49.8	48.5	52.6	48.8	56.4	52.1	41.9	54.6	
Ca	5.5	4.0	6.2	3.8	6.0	4.0	4.1	6.6	
Mg	1.9	2.1	3.6	1.8	2.1	2.0	3.6	2.2	
Na	0.8	0.6	0.8	0.8	0.6	0.5	0.8	0.9	
Fe	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Cu	1.4	1.2	1.4	1.0	1.7	1.3	1.3	1.0	
PO ₄	29.3	33.4	23.0	32.3	21.8	28.4	35.8	21.1	
SO ₄	10.2	9.2	11.2	10.2	10.3	10.7	11.0	12.2	
Cl	1.0	0.9	1.1	1.2	1.0	0.9	1.4	1.3	

(3) Na および Cl は、いずれもかなり低い値を示した。

(4) Fe も非常に少ない結果を示したが、これは本実験の操作において、外部よりの鉄の溶解混入をさけたことも、かなり影響しているものと思われる。また Cu

は欧米のものに比し著しく高い含有量を示した。これはわが国のブドウに対する消毒法による影響が最大の原因をなしているものと思われる。

(5) ブドウの種類による無機成分の相違については、Mg において白ブドウ果汁が赤のものに比し、やや

第5表 葡萄果汁における放射能によるカウント数/分

試料	Total count-Radiation level	Count by potassium	Net count
K-1	3.0	1.2	1.8
2	6.5	0.8	5.7
3	2.0	1.1	0.9
4	2.1	1.0	1.1
5	4.5	1.0	3.5
6	2.4	1.0	1.4
7	2.4	1.1	1.3
D-1	4.1	1.1	3.0
2	4.4	1.1	3.3
3	2.7	1.0	1.7
4	2.4	0.9	1.5
5	2.5	1.1	1.4
6	2.3	1.2	1.1
NM-1	5.6	0.9	4.7
2	3.7	1.0	2.7
RM-1	2.4	1.0	1.4
2	2.8	1.1	1.7
3	2.7	1.2	1.5
KS	3.2	1.1	2.1
KG	4.4	1.0	3.4
GQ-1	2.9	1.0	1.9
2	2.8	1.0	1.8
AD-1	2.6	1.0	1.6
2	2.7	1.0	1.7
MA-1	2.7	1.0	1.7
2	3.8	1.0	2.8
3	4.7	1.0	3.7
4	4.8	1.1	3.7
5	3.2	1.1	2.1
BQ-1	4.6	1.0	3.6
2	5.7	0.9	4.8
MI	3.7	1.1	2.6

大なる値を示した他は、種類による特徴は認められなかった。

(6) 各含有無機成分の比較百分率については、まず品種の相違による変化をみると、Ca, Mg および PO_4 の含有量は、品種による影響が他の成分に比して大である傾向を示した。次に産地別にみると、塩崎地区のものは一般に K, Ca, Na, SO_4 および Cl の含有割合が高く、日下部地区のものは Na, Cu および PO_4 の大なる傾向を示した。

(7) 本実験におけるブドウ果汁の放射能は、いずれも低く平均 2.4 c. p. m. であった。

終りに臨み、貴重なる御助言と御校閲を賜わった小原教授に深謝致します。

また放射能の測定方法については、太田教授および小林均氏に負うところが多く、かつ測定に当っては飯島智恵子氏の労を煩わした。ここにこれらの方々に感謝致します。

なお本実験の一部は昭和 31 年度文部省科学研究助成補助金により行つたことを附記する。

文 献

- 1) 東大: 実験農芸化学, 上巻 (1954).
- 2) FISKE & SUBBAROW: *J. Biol. Chem.*, 66, 375 (1925).
- 3) AULT, R. G., HUNDSON, E. G., & WHITEHOUSE, A. G. R.: *J. Inst. Brew.*, 61, 39 (1955).
- 4) WISEMAN, W. A.: *Chem. & Ind.* 612 (1955).
- 5) RIBEREAN-GAYON, J. et PEYNAND, E.: "Analyse et Controle des Vins," Librairie Polytech. Ch. Beronger, Paris.
- 6) OTA, M., KOBAYASHI, H., OKAMOTO, Y., ICHINOSE, N., & SUZUKI, T.: *Soil & Plant Food, Japan*, 1, 43 (1955).
- 7) AMERINE, M. A., & JOSLYN, M. A.: *Table Wines*, Univ. Calif. Press. (1951).
- 8) KRAMER, M., & SATTERFIELD, G. M.: *J. Am. Dietet Assoc.*, 19, 431 (1943).
- 9) BERG, V. A.: *Vinodelie i Vinogradarstvo S. S. S. R.* 13, No. 95 (1953).
- 10) GENEVOIS, L. et Riberean-Gayon, J.: "Le Vin," Hermann & Cie, Editeurs, Paris.
- 11) EGAWA, T., et al.: *National Inst. Agr. Sci.*, 675 (1956).