2図に見られるようにばらばらになり、ナタネ科の直線的相関と著しい対照を示している。

マメではモヤシとサヤインゲンを試験したが両者ともアスパラギンを蓄積し、アスパラギン酸がグルタミン酸よりずっと多く、バラ科の果物類（前報で報告）とよく似ている。これはマメ科とバラ科の親近性より当然のことと云えよう。

ユリ科の蔬菜はネギ、タマネギ、アスパラガスの3つを試験したがネギはグルタミンを蓄積しているのに対しタマネギではむしろアルギニンの方が多い。この点はキク科の場合で見られたと同様に根部はアルギニンを蓄積する傾向を示すとも考えられる。アスパラガンはアスパラギンとグルタミンの両方を多量に含むがアスパラギンの方が多く、ネギ、タマネギでは逆にグルタミンの方が多い。その他の点でもユリ科の蔬菜にはあまり共通点が認められない。

(4) 分類学上の違いによる蓄積的アミノ酸の異同

ナタネ科以外の各科の蔬菜は試験した点数が少いので断定的なことは云えず推定であるが、遊離状態で蓄積されるアミノ酸、即ちアスパラギン、グルタミン、アルギニンの分布は、近縁な蔬菜の特徴をよく表はすように思はれる。第3図に見られるようにアスパラギンとグルタミンは互に排他的に蓄積されている場合と、両方とも同時に蓄積されている場合がある。グルタミンのみを蓄積する傾向を示すものにナタネ科があり、アスパラギンの

みを蓄積する傾向のものにマメ科、キク科、ハス（ヒツジグサ科）、クワイ（オモダカ科）があり、アスパラギンとグルタミンの両者を蓄積するものにセリ科、ユリ科、ナス科がある。この3つの科のうち、セリ科ではグルタミンの方を多く蓄積し、ナス科ではアスパラギンの方を多く蓄積する傾向がみられる。

ハス、クワイ、ゴボウの3つの根菜は、アスパラギンを蓄積すると同時にアルギニンを多量に含んでいる。ヒツジグサ科（ハス）とオモダカ科（クワイ）はそれぞれ双子葉植物綱、単子葉植物綱のうち最も原始的な科でその類縁が考えられているが、キク科（ゴボウ、プロリンを含む点がハス、クワイと異なる）は双葉植物綱のうち最も進化した科に属しているので、この3つの根菜の遊離アミノ酸分布の型の類似は興味ある問題を残している。

文 献

- 1) 田村, 塩入: 農産技研誌, **3**, 115 (1956).
- 2) 武藤: 農化, **24**, 321 (1951).
- 3) 武藤: *ibid*, **24**, 325 (1951).
- 4) 別所: 醗酵工学, **29**, 5 (1951).
- 5) 小清水, 三井: 農化, **30**, 63 (1956).
- 6) 岩崎, 堀内: 栄養と食糧, **9**, 215 (1956).
- 7) 片山, 野本, 塩入: 農産技研誌, **3**, 10 (1956).
- 8) 山田, 松下: 栄養と食糧, **7**, 262 (1955).
- 9) 白川, 大宝: 農化, **30**, 158 (1956).
- 10) 酒戸, 松村, 伊賀: 農化, **30**, 287 (1956).
- 11) 赤堀, 水島編: 蛋白質化学 (共立出版), **I**, 156 (1955).

トマト及びトマト加工品の成分に関する研究

(第4報) トマト新鮮果汁成分のペーパークロマトグラフ法による検索 (その2)

山 田 耕 二*・福 田 正 躬*・入 川 精 二*・村 上 伸 郎*

(KOJI YAMADA)

(MASAMI FUKUTA)

(SEIJI IRIKAWA)

(NOBURO MURAKAMI)

第1報¹⁾に於てトマト新鮮果汁成分中の有機酸、糖類、アミノ酸をペーパークロマトグラフ法によつて検索したのであるが、本報に於ては更にこれを品種別、熟度別、熟期別に検索し、これら成分に差異がみられるかどうかを調べてみた。尚同時に全固形物始め2, 3の成分につ

いて量的な差を比較検討してみた。

材料及び方法

1. 材料と調製

各区とも当試験場の圃場に於て慣行法によつて同一条件の下に栽培されたトマトを供試した。

(1) 品種別: 愛知, 清洲2号, マーグローブ, 大型

* 愛知県園芸試験場農産加工部

1957年5月31日受理

福寿の4品種完熟果を1955年、1956年いずれも7月25日に採取し、搾汁後得た透明果汁を供試した。

(2) 熟度別：清洲2号を用い、1955年は8月2日、1956年は8月8日に緑色でまだ硬い未熟期のもの、全体緑白色で果頂が赤味を帯び始めた催色期のものと並びに完熟期に入つたものとに分けて採取、(1)と同様に調製供試した。

(3) 熟期別：清洲2号を用い、1955年は7月19日、8月2日、8月16日に、1956年は7月25日、8月8日、8月21日の各3回にわたり完熟果を採取、(1)と同様に調製供試した。

2. ペーパークロマトグラフ法による検索

1955年に於ては第1報¹⁾の通りに有機酸及びアミノ酸を検索し、糖類だけはアミノ酸の場合と同一溶媒による15×15cmの2次元展開を試みた。1956年はAmberlite IR-120に果汁を通してアミノ酸を捕集し、排出された液で前年と同様に糖と酸を検索し、捕集されたアミノ酸は1%アムモニア水で溶出してから、ペーパークロマトグラフに供試した。

3. 成分分析

供試果汁そのものについて次の様に行つた。

- (1) 全固形物：真空乾燥法
- (2) 酸：0.1N-NaOHで滴定し、クエン酸%として示した。
- (3) 還元糖：ベルトラン—逸見変法によりグルコースとして示した。
- (4) 糖酸比：(3)α値を(2)で割つたもの。
- (5) アミノ態窒素：バンスライク法によつた。

成績及び考察

1. ペーパークロマトグラフ法による検索の結果について

検出されたスポットの種類と位置を第1図から第3図までに示す。

有機酸は品種別、熟度別、熟期別いずれの場合にもクロマト上同一物が検出され、1955年ではクエン酸、リンゴ酸、酢酸であつたが、1956年ではこれに酒石酸と未知の1種(スポットA-A)が加わつた。これは原果汁の処理の差によるもので1956年の方が妨害物質が少なかつたためと考えるべきであろう。

糖類では未熟果の場合を除いては酸と同様に各区とも同一物が検出され、1955年、1956年いづれも2次元展開でグルコース、フラクトースの他に2種の未知のもの(S-A, S-B)を見出した。この中でS-Aのみが未熟

第1図 有機酸

第2図 糖類

第3図 アミノ酸

果に検出されなかつた。第1報¹⁾で述べられた未知の糖は位置と呈色調からS-Aと同一物であることは明らかである。この2種、S-AとS-Bはいづれもaniline hydrogen phthalateで発色し、S-Aは桃色、S-Bは黄色であり、アムモニア性硝酸銀によるとS-Aは還元性であるが、S-Bは非還元性とみられる。S-Bは果汁そのままを展開した場合とそれをイオン交換処理をした場合とではフェノールでのRfに変わりなく、ブタノールでのRfが果汁そのままの時は、グルコースと同一であり(このために第1報の1次元展開で検出されなかつた)、イオン交換処理のときはフラクトースと同一であつた。これらのことからS-Aとしてはd-glucuronic acidまたはd-galacturonic acidを、S-Bとしてはdehydroascorbic acidが予想されるが確認していない。S-Aが未熟果で認められなかつたことはgalacturonic acidとペクチン酸の関係が意味をもっているかもしれない。蔗糖はいずれの場合も見出されなかつたが、これは第1報¹⁾と同様で最近HOLZER等²⁾もトマト中には蔗糖は存在しないと述べている。

アミノ酸についてはイオン交換処理をした 1956 年の方がはつきりしたスポットを得たので、1955 年のものは参考にとどめたが、その結果第 1 報に報告した 9 種の中で valine としたものは塩基性炭酸銅による α -アミノ酸との分別呈色³⁾、標品との混合展開により γ -aminobutylic acid であったことが判明し* 信濃等⁴⁾及び田村、塩入⁵⁾が報告した通りであった。又 arginine としたものは坂口反応が認められず、これが glutamine であり、glutamine 又は histidine としたものが histidine であることを確認した。そこで本報で確認し得たアミノ酸は第 1 報における 9 種即ち glutamic acid, asparagic acid, γ -aminobutylic acid, serine, asparagine, alanine, glutamin, histidine, glycine の他に phenylalanine, leucine, threonine, tyrosine, valine, cystine の 6 種及び未知の 1 種（位置は proline と同一であるが赤紫色に呈色する）計 16 種であった。この中で glutamic acid, asparagic acid, γ -aminobutylic acid, serine, asparagine, alanine, glutamine, phenylalanine, leucine, threonine, valine の 11 種は品種別、熟度別、熟期別いづれの場合にも見出されたものであり、その他のアミノ酸は存否不同で一定の傾向はなかつた。

2. 成分分析の結果について

成分分析の結果は第 1 表乃至第 3 表の通りであった。

品種別の成分については特にはつきりしているのは清洲 2 号が 2 ケ年とも酸が少くて糖が多く、4 品種中一番糖酸比が高かつたことで、このことは同じ 4 品種についての 5 ケ年以上にわたる品種比較分析値（未発表）でも同様であった。アミノ態窒素量については、1955 年と 1956 年とでは大体逆になつて居り、一定の傾向が見られないが、2 ケ年平均ではマージローブが一番高い。

熟度別の成分では、成熟につれて全固形物が増加するがこれは主として糖の増加による様である。酸は完熟よりもむしろ催色期で最高を示したが、これは Rosa⁶⁾ や Sando⁷⁾ の結果と一致した。この結果糖酸比は催色期が一番低く、未熟これに次ぎ、完熟が最も高かつた。アミノ態窒素については成熟につれて増加すると言える様である。

熟期別の成分については、末期になる程全固形物が多い様で、これはやはり主として糖が多くなる結果の様にみえる。酸については、中期が一番低く、末期が一番高

第 1 表 品種別成分分析成績

品種 年次	愛 知		清 洲		マージローブ		福 寿	
	1955	1956	1955	1956	1955	1956	1955	1956
成分								
全固形物%	6.27	6.12	6.55	5.96	6.65	6.10	7.58	6.63
平 均	6.20		6.26		6.38		7.10	
総 酸%	0.56	0.47	0.41	0.44	0.53	0.45	0.70	0.44
平 均	0.52		0.42		0.49		0.57	
還元糖%	4.06	3.84	4.57	3.83	4.20	3.88	5.03	3.65
平 均	3.95		4.20		4.04		4.34	
糖 酸 比%	7.25	8.17	11.15	8.70	7.92	8.62	7.18	8.30
平 均	7.71		9.92		8.27		7.74	
アミノ態窒素 mg %	83.2	42.3	79.8	65.4	78.8	79.9	89.0	62.7
平 均	62.8		72.6		79.4		75.8	

第 2 表 熟度別成分分析成績

熟度 年次	未 熟 期		催 色 期		完 熟 期	
	1955	1956	1955	1956	1955	1956
成分						
全固形物%	5.79	6.44	6.07	6.73	6.42	6.76
平 均	6.12		6.40		6.59	
総 酸%	0.45	0.50	0.58	0.55	0.50	0.50
平 均	0.48		0.56		0.50	
還元糖%	4.04	3.94	4.30	7.54	9.74	8.42
平 均	8.46		7.48		9.08	
糖 酸 比%	9.04	7.88	7.41	7.54	9.74	8.42
平 均	8.46		7.48		9.08	
アミノ態窒素 mg %	64.2	68.3	70.2	73.6	80.6	64.9
平 均	66.2		71.9		72.8	

第 3 表 熟期別成分分析成績

熟期 年次	初 期		中 期		末 期	
	1955	1956	1955	1956	1955	1956
成分						
全固形物%	6.77	5.96	6.42	6.76	7.07	7.90
平 均	6.36		6.59		7.48	
総 酸%	0.61	0.52	0.50	0.50	0.65	0.58
平 均	0.56		0.50		0.62	
還元糖%	4.54	3.83	4.87	4.21	5.16	4.79
平 均	4.18		4.54		4.98	
糖 酸 比%	7.44	7.36	9.74	8.42	7.94	8.26
平 均	7.40		9.08		8.10	
アミノ態窒素 mg %	85.8	65.4	80.6	64.9	108.7	72.1
平 均	75.6		72.8		90.4	

* 貴重な γ -アミノ酪酸の標品を分与していただき又教示いただいた農林省食糧研究所田村真八郎氏に感謝します。

い。これは藤井⁹⁾、LIE 及び SAYRE⁹⁾ が述べている通りであつた。糖酸比から見ると、中期が一番甘味が勝っており、末期これに次ぎ、初期が一番酸味が勝つていといえる。アミノ態窒素量は初期、中期は後者がやや低いが大差なく、末期になるとかなり多くなる様である。

要 約

1. 第1報にひきつづきトマト新鮮果汁中の成分を品種別(4品種)、熟度別(未熟、催色、完熟)、熟期別(初期、中期、末期)に2ケ年にわたり検索してみた。

2. 酸、糖については品種別、熟度別、熟期別の各区とも同一物が検出され、酸ではクエン酸、リンゴ酸、酢酸、酒石酸及び未知の1種であり、糖ではグルコース、フラクトースの他に未知の2種を検出した。

3. アミノ酸では16種が検出され、その中で11種は各区いづれの場合にも見出された。他のアミノ酸については存否不同で一定の傾向は判らなかつた。

4. 定量分析の結果では清洲2号が他の品種(愛知、マグローブ、福寿)に比し特に甘味が勝っており、次に未熟完熟いづれよりも催色期で最も酸味多く、又収穫の中

期が一番甘味の多いものが得られ、初期、末期では酸味が勝つてくる。アミノ態窒素は品種別には一定の傾向が認められず、成熟につれて増加し、収穫の末期にも多くなる様である。

終りにのぞみ本報告発表の機会を与えられた城山場長並びに終始御鞭撻いただいた神谷主任 技師に深謝します。

文 献

- 1) 山田耕二：農産技研誌，2，(5)，189 (1955)。
- 2) HOLZER, K and SCHMIDT, K.: *C. A.*, 50, 8934e (1956)。
- 3) 桑田 智：クロマトグラフ，p. 135。
- 4) 信濃 栄，彼谷俊夫，金子 弘：農化，30，(3)，175 (1956)。
- 5) 田村真八郎，堀入英次：農産技研誌，3，(3)，115 (1956)。
- 6) ROSA, J. T.: *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 19, 71 (1923)。
- 7) SANDO, C. E.: *U. S. D. A. Bull.*, 859 (1920)。
- 8) 藤井健雄：トマト，p. 160 (1948)。
- 9) LIE, F. A. and SAYRE, C. B.: *Food Res.*, 5, (1), (1940)。

農村・都市別食品群別摂取量の推移 (1949 年～1953 年)

(1人1日当り)

(単位 g)

食 品 群	農 村					都 市				
	1949	1950	1951	1952	1953	1949	1950	1951	1952	1953
穀 類	486.2	482.0	501.0	490.7	497.0	—	469.1	490.4	474.1	463.5
い も 類	180.5	146.3	134.9	92.5	88.0	—	88.8	77.8	60.6	58.7
砂 糖 類	4.2	5.7	9.5	13.1	12.8	—	10.2	14.1	15.3	16.9
油 脂 類	1.5	2.1	2.7	3.7	3.7	—	3.8	4.2	4.7	5.0
大豆および製品その他豆類	49.9	52.5	59.4	67.4	69.5	—	56.1	67.1	71.4	70.6
魚，肉，卵，乳，および乳製品	56.9	67.1	81.6	94.5	85.5	—	111.6	119.6	132.3	133.3
野菜 および 果実類	279.9	289.9	273.7	281.4	263.5	—	270.8	258.0	259.7	240.5
海 草 類	2.8	2.7	3.5	3.6	4.3	—	3.5	4.4	4.5	4.4
調 味 し 好 品 類	28.1	30.6	39.1	44.2	44.8	—	34.8	40.8	38.5	39.7
動物性食品計	56.9	67.1	81.6	94.5	85.5	—	111.6	119.6	132.3	133.3
植物性食品計	1033.1	1011.8	1023.8	996.6	983.6	—	937.1	956.8	929.1	898.9
合 計	1090.1	1078.9	1105.4	1091.1	1069.1	—	1048.7	1076.4	1061.4	1032.2

厚生省「国民栄養調査成績」による。