

天然果汁の貯蔵中におけるアミノ酸 および糖の変化について

齋藤 芳枝・細田 裕子・畑山 富子・上野 英子

Changes of Free Amino Acids and Sugars of Natural Fruits Juice during Storage

Yoshie SAITO, Hiroko HOSODA, Tomiko HATAYAMA and Eiko UENO

Although many studies have been done on the changes of free amino acids and sugars of the fruits during ripening period, on the changes of those contents of the fruits juice during storage almost has not been reported yet.

Therefore, for the purpose of studying those changes, the authors making some natural fruits juices and storing them in ice box (5-10°C) or in the air (25-28°C) for three weeks, the changes of free amino acids and sugars during storage were investigated.

Total amounts of reducing sugars were gradually decreased, on the other hand, amino type nitrogen was increased.

The changes of various kinds of free amino acids and sugars were well observed by paper chromatography.

緒 論

果実のアミノ酸および糖類の熟成中の変化についての報告はあるが、天然果汁のアミノ酸および糖の貯蔵中の変化についての報告がないので、天然果汁をつくり、冷蔵庫 (5~10°C) 室温 (25~28°C) に3週間貯蔵し、アミノ酸および糖の変化について調べたので、その実験結果を報告する。

実 験 方 法

1. 試 料

温州みかん、夏みかん、パイナップル、プリンスメロン、ぶどう、りんご、もも、グレープフルーツ、びわ、プラム

2. 試料調製および貯蔵

富士ジューサー (果樹園) にかけて更に1分間3000回転で5分間遠沈し、上澄液を試料とした。貯蔵は広口瓶に入れ、冷蔵庫 (5~10°C) 室温 (25~28°C) に貯蔵した。

3. 実験方法

1) アミノ態窒素の定量

バン・スライク法常法¹⁾により行った。振とう時間5分間とした。

2) 糖の定量

ソモギー法の変法²⁾で行った。結果はブドウ糖で表した。

3) アミノ酸および糖のペーパークロマトグラフィー

汙紙 東洋汙紙 No. 50

アミノ酸のペーパークロマトグラフィー展開剤および発色剤

一次元展開剤 n-ブタノール 氷酢酸 水 (4:2:1)

二次元展開剤 水飽和フェノール 発色剤 0.25%ニンヒドリン・ブタノール溶液

4) 糖のペーパークロマトグラフィー

汙紙 東洋汙紙 No. 50

展開剤 n-ブタノール 氷酢酸 水 (4:2:1)

発色剤 0.2%ナフトレゾルシンアルコール燐酸溶液 (0.2%アルコール:燐酸 10:1)

実験結果及び考察

1. 天然果汁を冷蔵庫 (5~10°C) および室温 (25~28°C) 3週間貯蔵後のアミノ態窒素および糖の変化

天然果汁を冷蔵庫 (5~10°C) および室温 (25~28°C) に3週間貯蔵し、アミノ態窒素および糖の変化をみた。結果を表1に示した。

表 1. 天然果汁の冷蔵庫 (5~10°C) および室温 (25~28°C) に3週間貯蔵後のアミノ態窒素および糖の変化

試料名	対 照		冷蔵庫 (5~10°C) 3週間貯蔵後		室温 (25~28°C) 3週間貯蔵後	
	アミノ態窒素 (mg%)	糖 (%)	アミノ態窒素 (mg%)	糖 (%)	アミノ態窒素 (mg%)	糖 (%)
温州みかん	23.10	2.559	17.53	2.505	23.50	1.224
夏みかん	21.43	2.689	25.86	0.971	36.07	1.406
パイナップル	9.04	4.596	27.75	1.322	23.01	8.134
プリンスメロン	57.54	2.613	57.43	4.640	42.30	3.951
ぶどう	10.89	22.620	47.51	8.685	96.38	4.060
りんご	3.15	8.794	20.06	8.845	7.33	5.249
もも	24.55	0.326	25.17	1.732	18.81	3.088
グレープフルーツ	42.23	4.637	16.30	4.176	16.30	1.087
びわ	7.91	7.975	8.65	7.975	11.18	4.857
プラム	11.82	4.379	37.53	1.702	33.39	0.220

表1によると、アミノ態窒素は、2種を除き冷蔵庫 (5~10°C) 3週間貯蔵でやや増加し、室温 (25~28°C) 3週間貯蔵で更に増加の傾向がみられた。糖は3種を除きほとんど冷蔵庫貯蔵でも室温貯蔵でも減少の傾向がみられた。

2. 天然果汁の冷蔵庫 (5~10°C) および室温 (25~28°C) に3週間貯蔵後のアミノ態窒素および糖のペーパークロマトグラフィー

天然果汁を冷蔵庫 (5~10°C) および室温 (25~28°C) に3週間貯蔵後のアミノ酸および糖のペーパークロマトグラフィーを行ない貯蔵期間中の変化をみた。そのクロマトグラムの展開を次の各図に示した。各図中に示した含有されていると思われた検出アミノ酸は、対照、冷蔵庫貯蔵3週間後、室温貯蔵3週間後の試料を展開した各アミノ酸のクロマトグラムの3種から出したものである。また対照に比べて増加したと思われたアミノ酸については今回はアミノ酸名をあげずにただ増加したと表すだけにとどめた。

糖もアミノ酸同様、対照、冷蔵庫、室温に3週間貯蔵した3種の展開したクロマトグラムから求めたものである。

図1; 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 はアミノ酸のクロマトグラムである。図10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18は糖のクロマトグラムである。

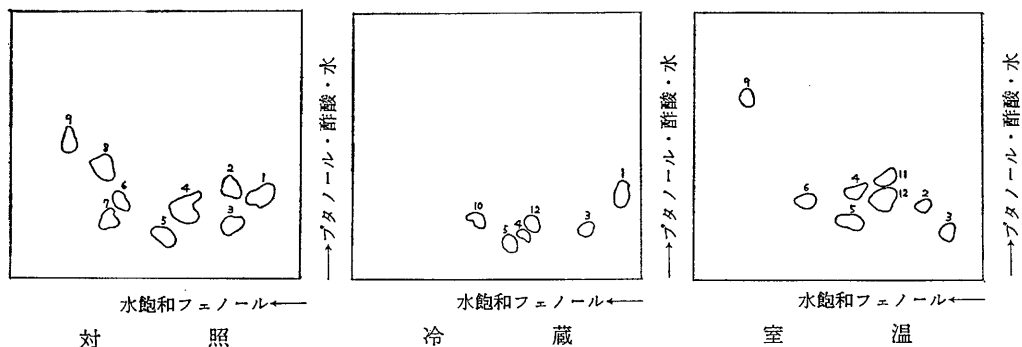


図1. 天然果汁温州みかんの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム, 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. ?, 3. グルタミン酸, 4. アスパラギン, 5. リジン, 6. アラニン, 7. グルタミン, 8. パリン (?), 9. ?, 10. プロリン, 11. ?, 12. ?

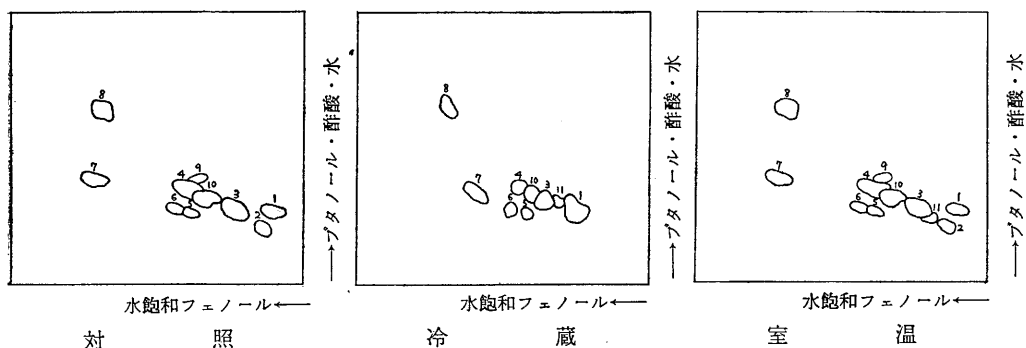


図2. 天然果汁夏みかんの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム, 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. グリシン, 4. アラニン, 5. セリン, 6. リジン, 7. プロリン, 8. ロイシン, 9. アスパラギン, 10. アルギニン, 11. ?

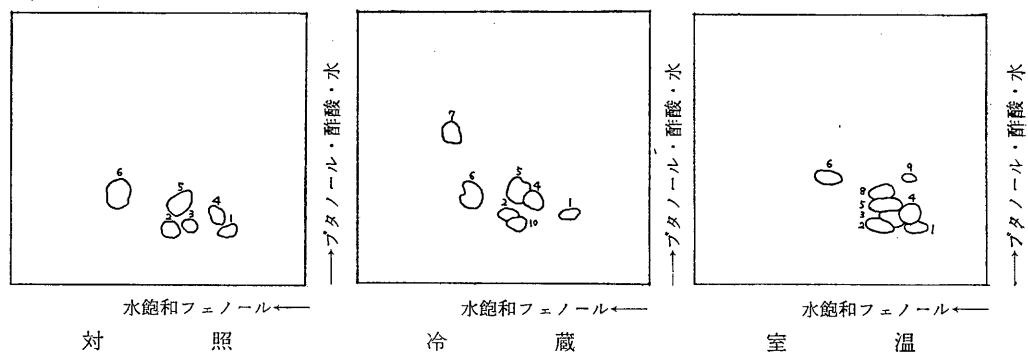


図 3. 天然果汁パイナップルの冷蔵庫, 室温 3 週間貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム, 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. アルギニン, 3. グルタミン酸, 4. アスパラギン, 5. アラニン, 6. ?, 7. パリン (ロイシン), 8. ?, 9. ?, 10. ?

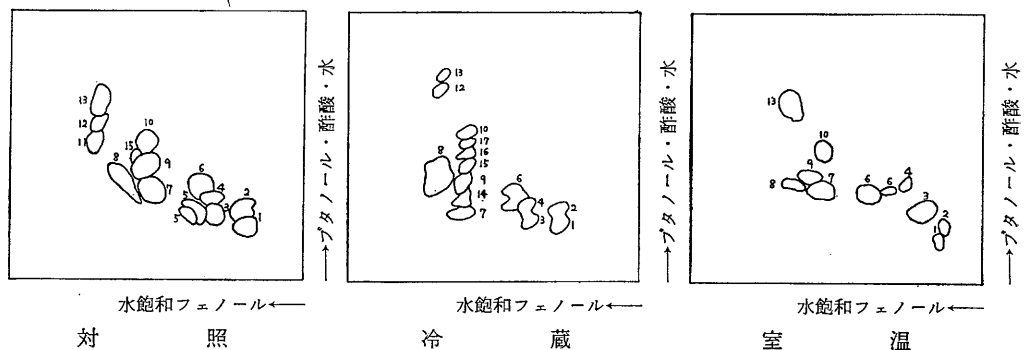


図 4. 天然果汁プリンスメロンの冷蔵庫, 室温 3 週間貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム, 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. ?, 3. グルタミン酸, 4. ?, 5. グリシン, 6. アスパラギン, 7. グルタミン, 8. アルギニン (?), 9. アラニン, 10. ?, 11. プロリン, 12. パリン (?), 13. ロイシン(?)

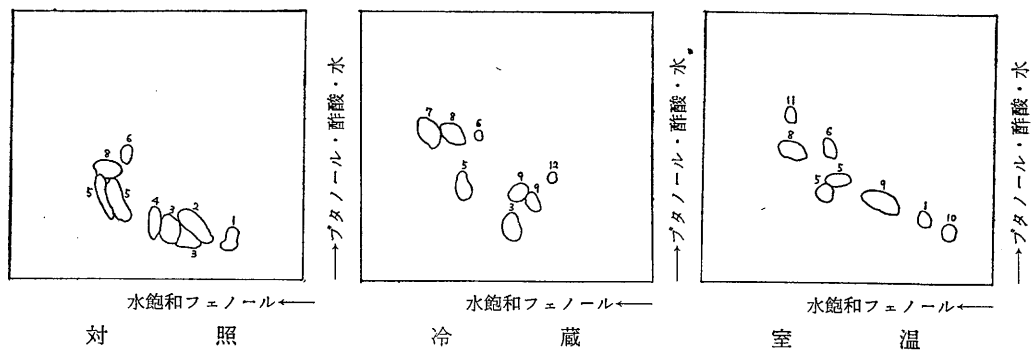


図 5. 天然果汁ぶどうの冷蔵庫, 室温 3 週間貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム, 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. ?, 3. グルタミン酸, 4. スレオニン, 5. アラニン, 6. グルタミン, 7. プロリン, 8. パリン (ロイシン), 9. グリシン (?), 10. セリン (?), 11. ?, 12. ?

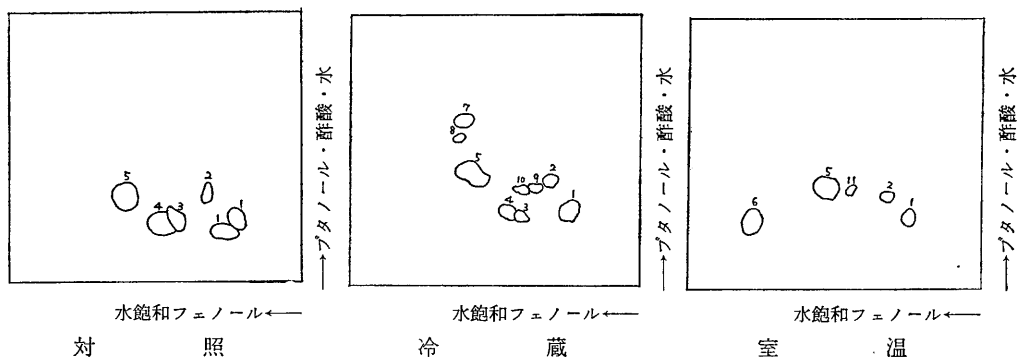


図 6. 天然果汁りんごの冷蔵庫, 室温 3 週間貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム, 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. (?), 3. グルタミン酸, 4. アスパラギン, 5. グルタミン, 6. アラニン, 7. バリン (?), 8. リジン (?), 9. ?, 10. ?, 11. ?

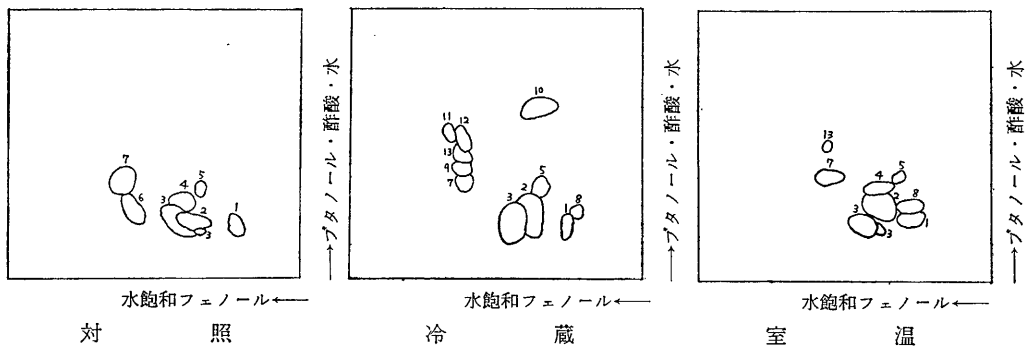


図 7. 天然果汁ももの冷蔵庫, 室温 3 週間貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム, 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. アルギニン, 4. アスパラギン, 5. グリシン, 6. アラニン, 7. バリン, 8. ?, 9. プロリン, 10. ?, 11. ?, 12. ?, 13. ?

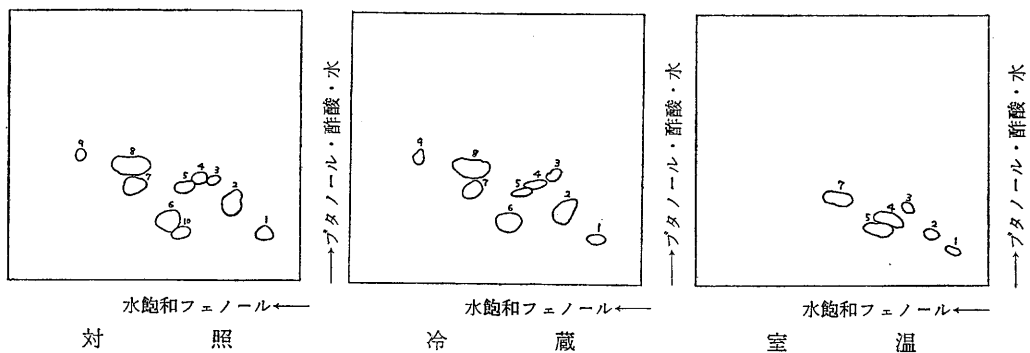


図 8. 天然果汁びわの冷蔵庫, 室温 3 週間貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム, 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. セリン (?), 4. グリシン (?), 5. アスパラギン, 6. アルギニン, 7. グルタミン, 8. アラニン (?), 9. プロリン, 10. ?

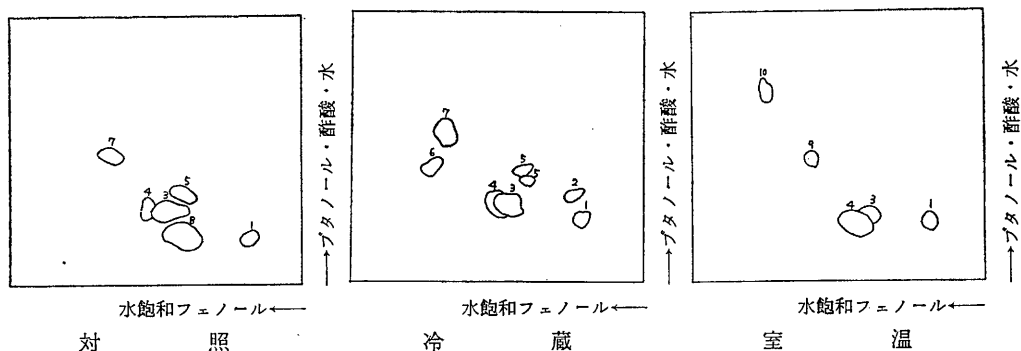


図9. 天然果汁プラムの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム, 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. ?, 3. グルタミン酸, 4. アラニン, 5. グルタミン, 6. プロリン, 7. スレオニン (ロイシン), 8. ?, 9. ?, 10. ?

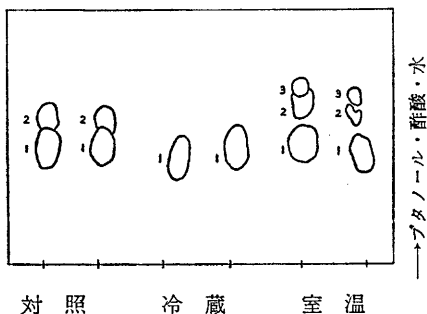


図10. 天然果汁夏みかんの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後の糖のクロマトグラム
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖

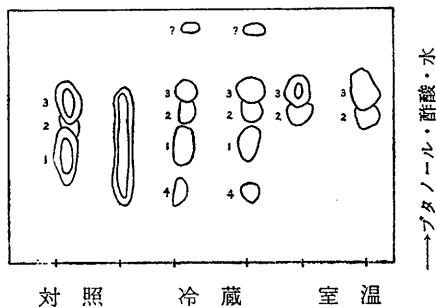


図11. 天然果汁パイナップルの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後の糖のクロマトグラム
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖, 4. ?

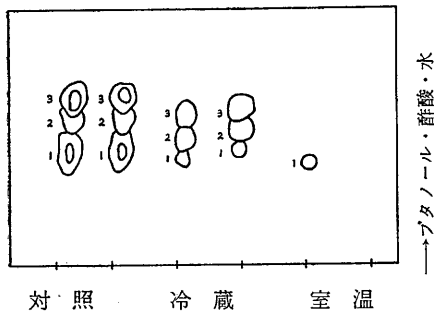


図12. 天然果汁プリンスメロンの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後の糖のクロマトグラム
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖

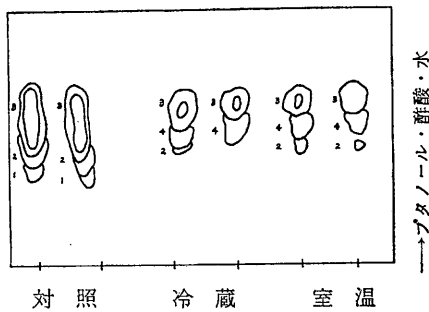


図13. 天然果汁ぶどうの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後の糖のクロマトグラム
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖, 4. ガラクトース

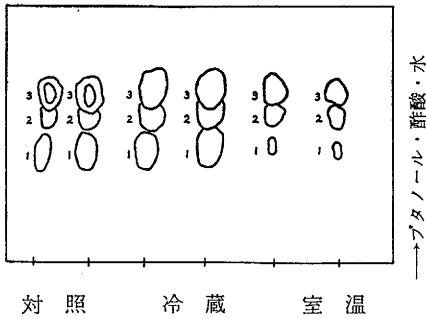


図14. 天然果汁りんごの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後の糖のクロマトグラム
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖

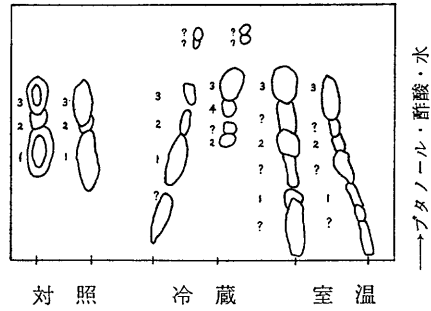


図15. 天然果汁ももの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後の糖のクロマトグラム
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖, 4. ガラクトース

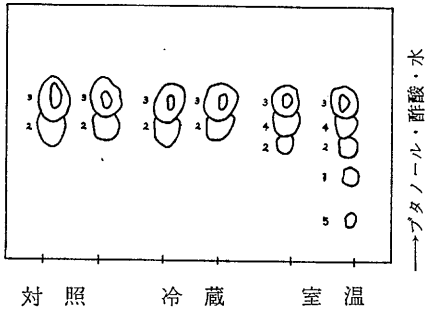


図16. 天然果汁びわの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後の糖のクロマトグラム
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖, 4. ガラクトース, 5. ラヒノース

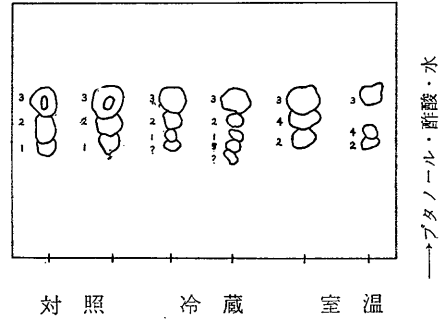


図17. 天然果汁プラムの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後の糖のクロマトグラム
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖, 4. ガラクトース, 5. 乳糖(?)

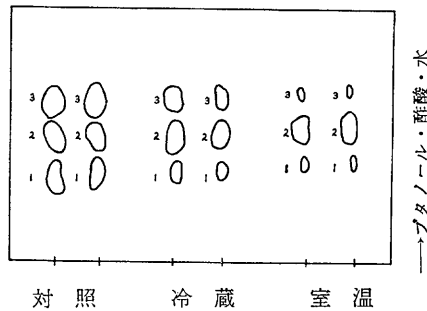


図18. 天然果汁温州みかんの冷蔵庫, 室温3週間貯蔵後の糖のクロマトグラム
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖

アミノ酸のクロマトグラム展開では冷蔵庫 (5~10°C) 貯蔵のものは全体として大きな変化がない。室温 (25~28°C) 貯蔵のものは種類によりアミノ酸の数が減少したもの、また増加しているものがあった。増加したものは、蛋白質が分解したものではないかと考えられる。但し、展開したクロマトグラム上から含有アミノ酸の判定は困難であり、確実性が欠けると思われる。これは更に他の方法で検討することが必要である。

糖のクロマトグラムは冷蔵庫 (5~10°C) 貯蔵のものは対照に比べ分離して展開されているものが多いし、また数も多い。室温 (25~28°C) 貯蔵のものは、これに比べ量と数が減じている。発色濃度は両者とも対照よりうすい。検出判定した糖は、蔗糖、ブドウ糖、果糖が主であるが、発色の色、Rf 値からみて冷蔵庫 (5~10°C) 貯蔵したものには、乳糖、ガラクトース、ラヒノースであろうと思われるものが検出された。なお Rf 値の高い不明なものが1種あった。この糖のクロマトグラムからみて、貯蔵中に糖濃度が減少した為に展開分離がよくなり、室温 (25~28°C) 貯蔵で糖が分解したため量と数が減じたものと考えられる。(蔗糖が消失したものもある)。これらについては、更に検討が必要である。

要 約

1. 各種の天然果汁をつくり冷蔵庫 (5~10°C)、室温 (25~28°C) に3週間貯蔵し、アミノ態窒素と糖の変化を定量およびペーパークロマトグラフィーに展開し調べた。
2. アミノ態窒素は冷蔵庫 (5~10°C)、室温 (25~28°C) 3週間貯蔵で実験に供した試料の2種を除き増加の傾向がみられた。

糖は冷蔵庫 (5~10°C) に3週間貯蔵で減少し、室温 (25~28°C) 3週間貯蔵で更に減少する。

3. アミノ酸のクロマトグラムでは、冷蔵庫 (5~10°C) 貯蔵のものは対照とほとんど変らなかった。室温 (25~28°C) 貯蔵のものは数多く展開されたものがあった。蛋白質の分解したものから生じたと考えられる。
4. ペーパークロマトグラムに展開した糖では、冷蔵庫 (5~10°C) 貯蔵のものは数が多く、よく展開した。室温 (25~28°C) 貯蔵のものは発色濃度がうすく、数も冷蔵庫のものに比べて少なかった。また蔗糖の消失したものがある。貯蔵中に分解したものと考えられる。

検出判定は、糖は Rf 値と発色の差で確実なものと思われるが、アミノ酸の判定は困難であった。これは更に他の方法で検討する必要がある。

本研究は、当大学津郷友吉教授の御指導により行ないましたもので、ここに記して先生に深く感謝いたします。

また、前年まで当研究室に勤務されていた前田匡子氏に実験に御協力いただきましたことを終りに記して感謝いたします。

引用文献

- 1) 実験化学講座23 生物化学 1, 丸善株式会社, 23 (1970)
- 2) 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之: 食品分析ハンドブック, 建帛社, 212 (1969)
- 3) 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之: 食品分析ハンドブック, 建帛社, 189 (1969)
- 4) 原 昭二, 田中 治, 滝谷昭司: 薄層クロマトグラフィー第1集, 化学の領域 増刊59号, 南江堂, 129 (1968)