琉球大学学術リポジトリ

パインアップル缶詰の糖度及び酸度について　第2報　制酸剤について

メタデータ	言語:
	出版者: 沖縄農業研究会
	公開日: 2009-01-29
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 当山, 清善, 金城, 清郎, Toyama, Seizen, Kinjo, Seiro
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015134

パインアップル罐詰の糖度及び酸度について

第2報　制酸剤について

当山清善・金城清郎

（琉球農業試験場）

まえがき

パインアップル罐詰の品質を改善するためには果実の品質に応じた製造加工を行うことが最も重要である。琉球産パインアップルは夏実と冬実の酸度及び糖度の差が著しく罐詰製品の品質を均一化するために甚だしい障害となっていることは前報[1]で指摘したとおりである。

酸度の高い冬実の品質を改善するため罐詰糖度がたかめられているが、糖度と酸度のバランス、即ち糖酸比に品質管理の指標をおいて夏実罐詰と冬実罐詰を比較した場合両者に著しい差がある。[1] この差を是正するためには罐詰への砂糖の添加量を増すか或は制酸剤を加えて酸の量を低めなければならない。

筆者らは冬実パインアップル果肉汁及び果肉罐詰の酸度を低めるために利用できる制酸剤を検討すると共にこれがパインアップルジュース及び罐詰の品質に及ぼす影響を検討した。

実験方法

1、材　料

ジュースは綿布で搾汁し、遠沈（毎分2,000R.P.m.10分）後の清澄汁を用いた。本実験に供したジュース及び果肉はすべて冬実である。

制酸剤

制酸剤としては食品衛生法[2]でその使用が許され、又一般に制酸剤として利用されている薬剤を採用した。即ち液体制酸剤としてNaOH及び Na_2HPO_4、固体制酸剤としては$MgCO_3$及びMgOを用いた。

苛性ソーダ、1級、島久薬品K.K.燐酸第二ナトリウム、1級、和光純薬工業K.K.炭酸マグネシウム、化学用、和光純薬工業K.K.酸化マグネシウム、1級、和光純薬工業K.K.

尚$MgCO_3$は水に0.0106g/100g溶解し、酸及び二酸化炭素水溶液に溶解する。

MgOは水に0.0006g/100g溶解し、酸及びアンモニウム塩水溶液に可溶、水と反応して水酸化マグネシウムを生じ、酸に溶解してマグネシウム塩となる。

2、測定法及び罐詰製造

酸度：1/10NNaOHでフエノールフタレインを指示薬として滴定し、クエン酸として表わした。

pH：ガラス電極pHメーターによる。

制酸剤添加試験は果肉汁及び果肉スライス共実際の罐詰製造における糖液量及び果肉量の容量比率を採用した。即ち罐当り罐詰内容総量570g、肉詰固形量400g、注入糖液量170gである。

罐詰製造試験は当場及び琉球水産K.K.パインアップル工場で行った。

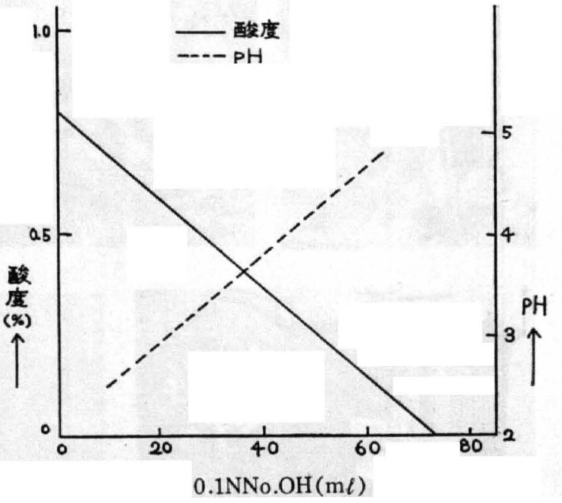
実験結果

1、NaOH添加と果汁の酸度及びPH

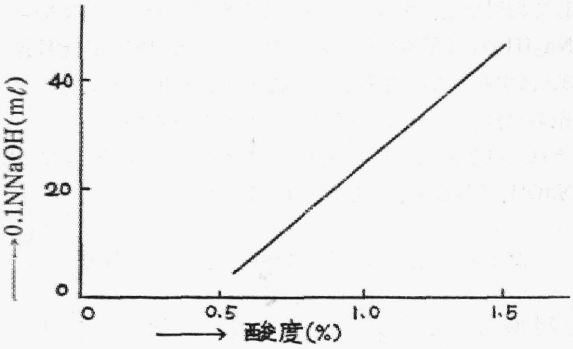
第1図は果肉汁にNaOHを加えた場合の酸度とpHの変化を示したものである。図から明らかな如く酸度及びpHはNaOHの添加量が増すにつれて直線的に低下及び上昇している。この場合酸度0.3%までは果肉汁の色及び香味は全く変化しなかった。従ってNaOHは果汁を制酸するために使用できることを示している。

第2図は各種酸度の果肉汁を夏実果肉汁の平均酸度0.5%に低めるためのNaOHの添加量を示したものである。

第1図　NaOHと果肉汁の酸度及びpH



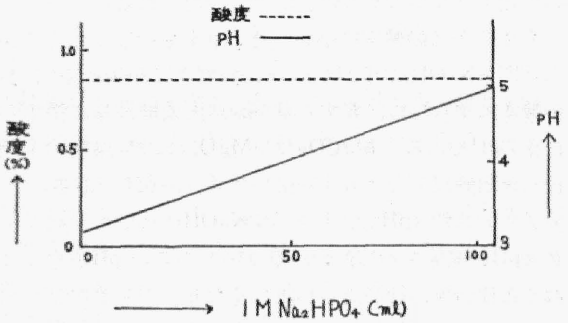
第２図　果肉汁の酸度とNaOH添加量



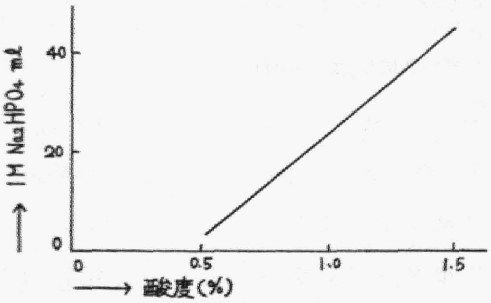
２、Na_2HPO_4添加と果肉汁の酸度及びpH

果肉汁に Na_2HPO_4 を加えた場合の酸度及び pH の変化を示したのが第３図である。Na_2HPO_4の添加量を増すと果肉汁の pHは上昇するが酸度は全く変化しない。これはNa_2HPO_4の緩衝作用のためであろう。第４図は夏実果肉汁の平均 pH3.8[1] にするために要するNa_2HPO_4の添加量を示したものである。酸度を低めないでpH をたかめた場合果肉汁の品質（香味）が変化するかどうかは今後検討する必要があり、制酸剤として利用することはできない。

第３図　Na_2HPO_4と果肉汁の酸度及びpH



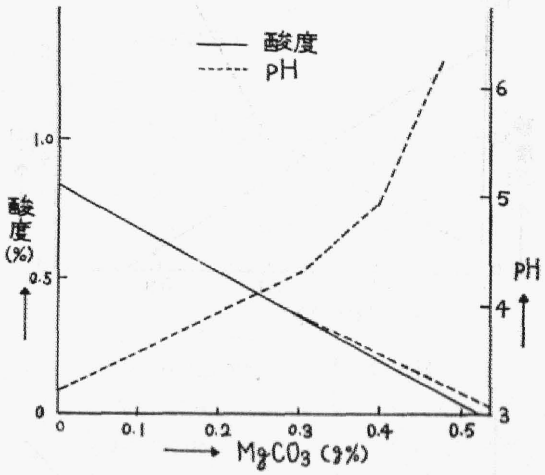
第４図　果肉汁のpHを3.8にするために要する1MNa_2HPO_4添加量



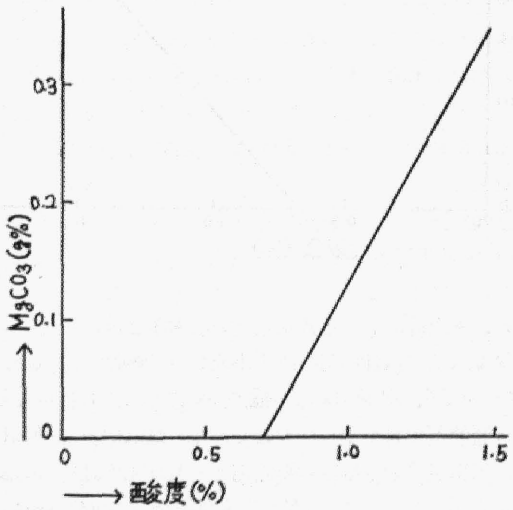
３、$MgCO_3$添加と果肉汁の酸度及びpH

第５図は果肉汁に$MgCO_3$を加えた場合の酸度及び pH の変化を示したものである。図から明らかな如く添加量が0.3%までは酸度は直線的に低下するが、これ以上に添加すると抑制される。これは$MgCO_3$の果肉汁に対する溶解度が0.3%を限界点としていることを示している。果肉汁に対する溶解度が低くなるにつれて、即ち添加量が増すに伴いpHは急激に上昇する。第６図は各種酸度の果肉汁に対して$MgCO_3$を添加して 0.5 %の酸度に低めるための添加量を示したものである。果肉汁に対し$MgCO_3$ を制酸剤として使用する場合その添加量が0.3%以下であれば利用できることになる。$MgCO_3$を果肉罐詰に添加した場合におけるガス（CO_2）の発生については後述する。

第５図　$MgCO_3$と果肉汁の酸度及びpH



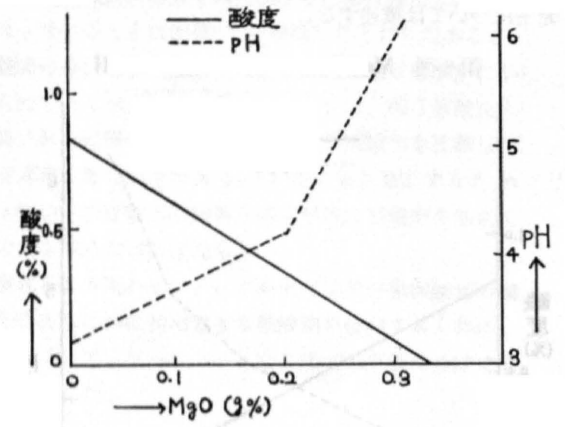
第６図　果肉汁の酸度と$MgCO_3$添加量



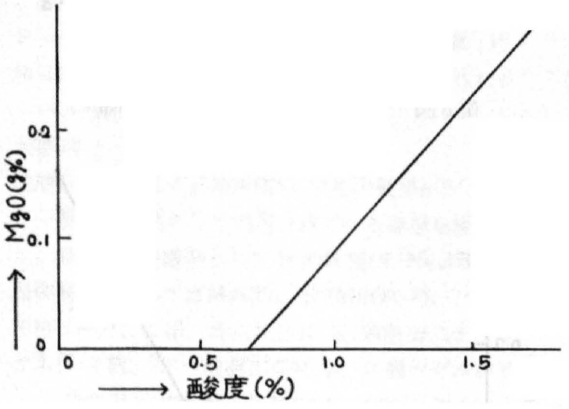
4、MgO添加と果肉汁の酸度及びpH

果肉汁にMgOを添加して酸度及びpHの変化を示したのが第7図である。添加量が0.2%までは酸度は直線的に低下するがそれ以上の添加量では溶解度の関係で制酸効果が減少する。$MgCO_3$の場合と同じくMgOの溶解度の限界点である0.2%以上になるとpHは急激に上昇する。第8図は各種酸度の果肉汁に対してMgOを添加して0.5%の酸度に低めるための添加量を示したものである。

第7図　MgOと果肉汁の酸度及びpH



第8図　果肉汁の酸度とMgO添加量



5、果肉汁に対する各制酸剤の添加量とpH

第1表は果肉汁に対し冬実果肉の平均酸度である1.2%[1]を夏実果肉罐詰の平均酸度の0.5%にするために要する制酸剤の量を示したものである。$MgCO_3$及びMgOは添加量がその溶解度の範囲内であれば果肉汁に対し制酸剤として利用でき、pHも夏実果肉罐詰のpH3.8～4.0の範囲に上昇する。NaOHも果肉汁に対しては制酸剤として利用でき、果肉汁の品質にも影響を及ぼさない。Na_2HPO_4は制酸効果を示さないと共に果肉汁のpHを3.8にするために要する添加量が多く(第3図)、制酸剤の原価がたかいので実際には利用できない。

それ故以下の果肉酸度を低めるための制酸剤としてはNaOH、$MgCO_3$、及びMgOを用いた。

第1表　果肉汁に対する各種制酸剤の添加量

制酸剤	果肉汁		酸度%	備考
	添加量	pH		
$MgCO_3$	0.220%	4.25	0.5	
MgO	0.135%	4.25	0.5	
NaOH	1.18g	4.25	0.5	1罐当りの添加量

6、pHと果肉汁の色との関係

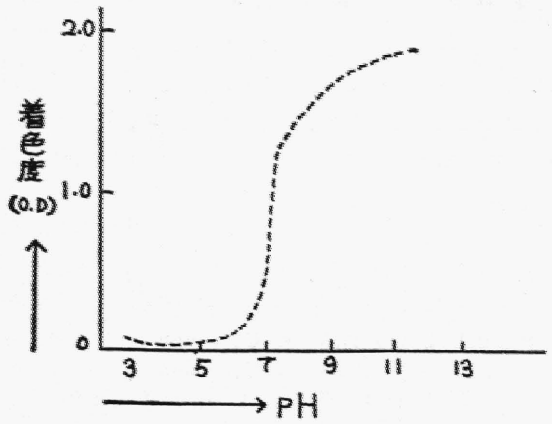
果肉汁に対してNaOH、$MgCO_3$及びMgO等の制酸剤を加えても着色はおこらなかったが、これは添加後直ちに溶解中和されるためであろう。これらの制酸剤を果肉スライスに添加すると溶解中和が除々にしか進行しないので強アルカリによる着色が当然予想される。

第2表は各制酸剤についてそのpHを示したものである。即ちNaOHは第2図から1.2%酸度の果肉汁を0.5%の酸度にするために要する量を罐詰所要糖液量に添加した際のpHである。$MgCO_3$及びMgOは1.2%酸度の果肉汁に両制酸剤を夫々溶解飽和した場合のpHである。強アルカリ性(pH12.2)を示すNaOHについて果肉汁の色とpHの関係を示したのが第9図である。pHがたかくなるに従い果肉汁の着色が激しくなり、肉眼的観察では着色度0.045附近まではその変化は認められなかった。アルカリ性による着色は果肉汁中の還元糖、アミノ酸等によるものと考えられている。

第2表　各種制酸剤のpH

制酸剤	pH
苛性ソーダ	12.15
燐酸2ナトリウム	8.65
炭酸マグネシウム	8.65
酸化マグネシウム	9.75

第９図　果肉汁の着色度とpH



註）着色度はフィルター480mμの吸光度

７、果肉罐詰製造中における酸度及び糖度の変化

NaOH、$MgCO_3$及びMgOの各制酸剤を果肉汁に添加する場合には直ちに溶解稀釈中和されてpHは急激に低められるので着色には関係ないが、果肉罐詰に添加する際は直接制酸剤と果肉が接触するので着色をおこすことが予想される。これは果肉罐詰に制酸剤を添加した場合その溶解稀釈或は中和（pHを低める）の速度と関係し、また果肉中の酸が糖液中に浸出する速度或はその時間にも関係するものと考えられる。即ち果肉中の酸度が短時間で浸出されればpHのたかい制酸剤を加えても着色しないことになる。

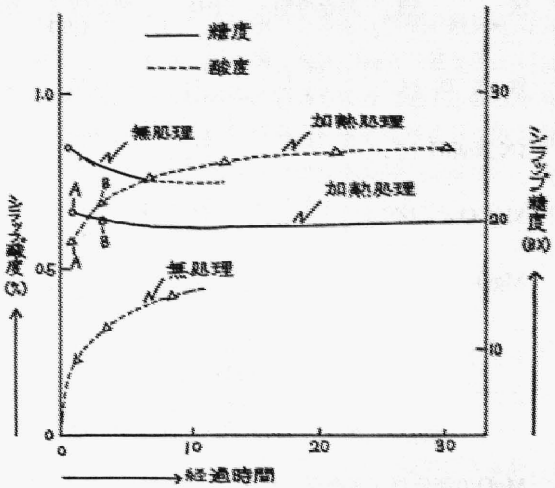
第10図は果肉の罐詰、脱気加熱及び殺菌加熱後の罐詰糖液中の酸度及び糖度の変化を示したものである。図から明らかな如く加熱しないと果肉から糖液中へ浸出する酸及び糖液から果肉中へ浸透する糖は僅かであるが、それ等は加熱により著しく増大する。

糖液中へ浸出する酸の量は脱気加熱後62%、殺菌加熱後80%であり、果肉中に浸透する糖の量は殺菌加熱後で90%以上となる。これらのことから果肉罐詰に制酸剤が添加された場合殺菌加熱までに溶解中和（pHが低められる）が行れ着色はおこらないものと考えられるが、実際に果肉罐詰に制酸剤を添加した際の試験は次に述べる。

８、制酸剤が果肉罐詰及び罐質に及ぼす影響

NaOH，$MgCO_3$及びMgOの各制酸剤を用いて夫々の制酸曲線（第２図、第４図、第６図）に基き罐詰の酸度が0.5%になるように添加してこれらが果肉及び罐質に

第10図　罐詰製造中における酸度及び糖度の変化



（註）原料果肉：　BX10.0°
pH3.15
酸度1.22%
罐詰内容総量：　上記実験方法に準ずる
罐詰製造方法：　脱気加熱60°C、15min.
殺菌加熱95°C、20min.
A：　脱気加熱後
B：　殺菌加熱後

及ぼす影響を調べた。その結果は第３表のとおりで、罐詰酸度は所期の酸度である0.5%に三制酸剤共制酸されているが、NaOHを添加した果肉は着色され、香味も不良となり、罐の胴及び蓋共に腐蝕された。これは脱気加熱後までに果肉から浸出する酸の量ではNaOHのたかいpHを低めることが出来ないためであろう。一方$MgCO_3$及びMgOを添加した果肉は無添加のものより僅かに着色（黄色）するが食品としての価値を低下させるほどの着色ではなかった。また果肉の香味及び罐質にも影響はなく夏実罐詰のpH3.8～4.0に上昇した。

９、$MgCO_3$及びMgOの添加量が果肉及び罐質に及ぼす影響

$MgCO_3$及MgOを用い夫々の制酸曲線に基き罐詰酸度0.5%にするために要する量を加えた場合は果肉及び罐質共に何ら影響をうけなかったが、添加量を増加するとどうなるかを次に検討した。その結果は第４表のとおりで、$MgCO_3$を所要量（制酸曲線に基く基準量）を添加した場合は罐の膨脹は認められないが、基準量の２倍量及び３倍量を加えると著しく膨脹した。しかし$MgCO_3$を添加した罐詰はいずれも真空度は零であった。一方、罐の腐蝕は認められない。

第 3 表　各種制酸剤と罐詰品質及び罐質との関係

区別	調査時期	pH	滴定酸度(%)	糖度(BX)	胴腐蝕	蓋腐蝕	界面リング	香味	色沢
無添加区	2日目	3.23	0.76	20.0	−	−	−	良	−
	7日目	3.19	0.81	18.5	−	−	−	良	−
1N,NaOH 区	2日目	4.27	0.51	21.2	++	+	+	不良	+++
	7日目	4.08	0.54	18.5	+++	++	+	不良	+++
$MgCO_3$ 区	2日目	4.10	0.46	21.0	−	−	−	良	+
	7日目	4.03	0.50	19.2	−	−	−	良	+
MgO 区	2日目	4.06	0.46	20.0	−	−	−	良	+
	7日目	3.90	0.51	19.6	−	−	−	良	+

〔注〕原料果肉：糖度 13.4°
pH 3.23
酸度 1.10%
罐詰内容総量：上記罐詰製造法に準ずる
罐詰製造方法：脱気加熱 60°C、15min
殺菌加熱 95°C、20min
色沢：(−)は着色なし(+)は着色（黄色）の度合を表わす

MgOの所要量（基準量）を加えた罐詰は果肉及び罐質共になんら影響をうけないが、基準量の2倍量以上を加えると酸度の著しい低下と共に罐の腐蝕が著しい。これは第7図に示した如くMgOが不溶解の状態で存在するためであろう。MgO添加区はいずれも膨脹は認められなかった。

以上のことからパインアップル果肉罐詰の酸度を制酸するために使用できる制酸剤はMgOが適当である。しかしMgOの添加量を誤ると罐の腐蝕がおこるので注意しなければならない。

第 4 表　MgO, $MgCO_3$の添加量と罐詰品質との関係

項目 / 品目	滴定酸度(%) 基準量	二倍量	三倍量	pH 基準量	二倍量	三倍量	真空度 mmHg 基準量	二倍量	三倍量
MgO	0.53	0.14	0.02	3.74	4.79	6.88	152	120	124
$MgCO_3$	0.61	0.52	0.59	3.70	4.01	3.86	0	0	0

〔注〕原料果肉：糖度 12.0°
酸度 1.08%
罐詰内容総量：上記罐詰製造法に準ずる
罐詰製造方法：バキューム処理 60in、1 min
殺菌加熱 103°C、15min

10、MgOを制酸剤として使用した場合における罐詰製造コストに及ぼす影響

酸度の高い冬実罐詰の品質を改善するために糖度規格がたかめられているが、制酸剤を使用することによって夏実罐詰と同じ糖度規格にした場合の砂糖所要原価と制酸剤所要原価を比較したのが第5表である。制酸剤を冬実罐詰に使用することにより砂糖所要原価の33%に低減できることにもなる。

第5表　制酸剤添加と罐詰製造コストとの関係

	果肉糖度	酸度(%)	罐詰糖度	注入糖液糖度	砂糖所要量(g/罐)	砂糖原価(¢/罐)	同左ケース当り($/36罐)	制酸剤添加量(MgO/罐)	制酸剤原価(¢/罐)	同左ケース当り($/36罐)	ケース当り砂糖原価+制酸剤原価($/36罐)	指数
冬実	11.0	1.2	18.0	34.0	64.4	1,352	0,487	g 1.01	0.1858	0,067	00,554	100
			22.0	47.0	97.4	2,045	0,736	0	0	0	0,736	133

〔注〕制酸剤の価格はC.I.F.（1964年3月）で換算した。砂糖価格は1963年10月の取引価格屯当り210弗を採用した（グラニュウ糖）。

考　　察

パインアップル罐詰の品質の向上或はその均一化を図り、より経済的に生産するためには果実原料の性質をよく知り、最も適した製造加工法を採用しなければならない。酸度の高い冬実パインアップルに制酸剤を加えて酸度を低め夏実罐詰の品質に近づけることは罐詰加工上最も重要なことである。

制酸剤としては食品衛生法でその使用が許され、制酸作用のある$NaOH$, $MgCO_3$及びMgOと制酸作用はないがpHをたかめる作用のあるNa_2HPO_4の4試薬について添加試験を行った結果、前3試薬は所期の酸度（0.5%）に要する添加量であれば果肉汁に対し添加後直ちに溶解稀釈中和することにより果肉汁の香味及び着色に殆んど変化がなく、pHも3.8〜4.1にたかめられた（第1図、第5図、第7図）。Na_2HPO_4はpH 3.8〜4.0にするために要する添加量が多く（第3図）これを実際に使用するにあたっては今後pH及び酸度が香味に及ぼす影響を検討する必要がある。

$NaOH$を果肉罐詰に添加した場合pHがたかいため（第2表）添加後のpHの低下がおそく果肉が着色する（第9図、第3表）。このため果肉罐詰の制酸剤としては使用できない。果肉罐詰に$MgCO_3$（第3表）を添加すると果肉及び罐質は殆んど影響をうけないが所期の酸度所要量を加えても真空度が零となるので制酸剤としては使用できない(第4表)。果肉罐詰にMgOを添加すると所期の酸度所要量の添加であれば果肉及び罐質共に影響はうけないが（第3表）過剰に添加すると不溶解性となり（第7図）罐が著しく腐蝕される。果肉酸度に応じた添加量さえ誤まることがなければ制酸剤として利用できる。MgOを実際の罐詰製造における制酸剤として使用するに当っては果実の酸度を測定し所期の酸度に対する制酸曲線に基き（第8図）添加MgOの量を決定しなければならない。添加後はすみやかにMgOの溶解を促進させるため直ちに脱気加熱或は加熱殺菌を行う事が肝要である。MgOを添加した罐詰の長期に貯蔵された場合、果肉或は罐詰に影響を及ぼすかどうかについては検討中である。

要　　約

冬実パインアップルの酸度を低めるための制酸剤を検討すると共にそれが果肉汁、果肉罐詰の品質及び罐質に及ぼす影響を明らかにした。

1、$NaOH$は果肉汁の制酸剤としては使用できるが、果肉罐詰に対しては着色するため使用できない。

2、$MgCO_3$は果肉汁の制酸剤としては使用できるが、果肉罐詰に対してはガス（二酸化炭素）発生のため使用できない。

3、MgOはその添加量が適量であれば果肉汁及び果肉罐詰に対して制酸剤として使用できる。しかし添加量が過剰になると罐が腐蝕される。

本試験を行うにあたり罐詰製造試験費を負担していただいた琉球パインアップル罐詰組合に感謝する。罐詰製造試験に便宜を図って下さった琉球水産KKパイン工場に感謝する。

文　　献

1）当山・金城　1963年　沖縄農業 **2**：(2)

2）琉球政府　1960年　食品衛生法