4. 葉柄中 $\text{NO}_3\text{—N}$

糖度と葉柄中の $\text{NO}_3\text{—N}$ の関係については、Duckworth⁴⁾は甜菜の生育中に $\text{NO}_3\text{—N}$ が 1,000ppm に降るころ、糖度は15%になり、それ以後日数が経つにつれて糖度が上昇するといっているが、暖地においても、かかる現象が現われるものかどうかについて検討してみた。その結果、当調査においては第6図に示すように、11月下旬～12月上旬では 4,000～5,000 ppm であり、それ以後は漸次減少し、糖度の最高時期の2月中旬は 1,500～2,500 ppm であった。かかることから暖地においては、 $\text{NO}_3\text{—N}$ は比較的高い値であつても糖度は高くなりうるものと推察できる。

要 約

1. 根 重

根重は3月ごろより急速に増加するが、播種期の早晩によりかなり大きな影響があつた。特に8月15日以前と以後の場合は、その差が著しく、早播の方は断然収量が高かつた。

2. Brix および糖度

冬期間中は順調に上昇し、播種期の早晩にはほとんど関係なく、いずれも2月中旬に最高の値を宗し、それ以後は下降した。また最高値は Brix では 23～24であり、糖度は19～20であつた。

3. 純糖率

播種期別に変動はあつたが、一応11月中旬までは上昇傾向を示し、それ以後は一定の傾向を示さなかつた。また播種期により生育の中期まではかなり大きな相違であつたが、終期に近づくにしたがつて、同じ傾向を示し、値の差も少なくなつた。

文 献

- 1) 鈴木裕, 原正敏, 松本照代: 農産技研誌, 6, (3), 111 (1959).
- 2) JOHNSON, C. M. and ULRICH, A.: *Anal. chem.*, 22, 1526～9 (1950).
- 3) ULRICH, A.: *J. Am. Soc. Sugar Beet Tech.*, 9, 97 (1956).
- 4) DUCKWORTH, W. R. and HILLS, F. J.: *Proc. Am. Soc. Sugar Beet Tech.*, 252, (1952).

暖地ビートの処理方式に関する研究（その1）

ビート乾燥切片より蔗糖の抽出試験

渡辺 長男*・長谷 幸*・小沢百合子*・鈴木 繁男*
(HISAO WATANABE) (SAKI HASE) (YURIKO OZAWA) (SHIGEO SUZUKI)

暖地ビートは北海道のビートにくらべ、栽培規模が小さく純糖率も低いなど¹⁾の理由から、これに適した別途の集荷および処理方法を確立する必要がある。

わが国の北海道のビート工場で、現在行われている製糖方式はビートの生処理方式であるため、ビートの収穫が短期間に集中するのに対し、製糖作業は3～4ヵ月にもおよぶ。そこで製糖工場においては、原料ビートの受入れと処理の間に、どうしてもかなりの時期的ズレがあり、必然的に大部分のビートを、パイル（堆積）しなくてはならない状態である。パイルされたビートはナマ

であるし、収穫や運搬時に傷をうけているものも少なくないので、植物体としての呼吸や、微生物の繁殖による腐敗などにより、糖分の損失やビート組織の悪変がおこる。

したがって暖地ビートの場合は、気温が高いために起こる糖分損失や、栽培規模にもとづく集荷の関係などから、原料ビートを収穫後、なるべく早くコセット（切干）状に細切して乾燥すれば糖分損失は少なく、貯蔵性も増す可能性があるのでは、本実験に着手した。

ビートを乾燥して貯蔵する方法およびドライ・コセットから糖分を抽出する方法については1900年代の初期において考案され、その後多くの研究も行われ、1926年に

* 農林省食糧研究所（東京都江東区深川浜園町）
1959年7月30日受理

はイタリー・イギリス・ロシア(ソ連)の3工場で、1929年にはアメリカにおいても実施され、工場収支についても各種各様の見方から報告が出されているが、その成績はいずれも、一般的な生処理法にくらべ、有利なことが確認されている^{2)~7)}。

しかしながら、本方式が開発されて以来約30年余の年月を経た現在、当時においてはその有利性が認められていながら、なおかつ高度の発展をとげ得ないで、一部(イタリーで3工場稼働中)の利用にとどまっている現状から見ると、既往の文献中で検討不十分の点で、なにか企業的なあるいは技術的なネックがあるのではないかと推察される。このネックの発見と打開のため、われわれは33年度産の暖地ビートを使用して、実験室的規模でドライ・コセット法を追試してみた。

実験は原料ビートの薬品処理、乾燥方法、抽出糖汁の製造について行い、二、三の知見を得たので報告する。

実験の部

1. 試料

本実験に供した試料は東京教育大学農学部祖師ヶ谷農場産の品種雑(100 kg)と、岡山県農業試験場産の品種GW 359 (15 kg)の2種で、第1表のように処理してコセット試料を調製した。

(1) 薬品処理

生ビートにはかなりの量の酸化酵素が存在するので⁸⁾これを抑制するためビートコセットを乾燥する前に、つぎのような薬品処理を行った。

i) 無処理: 生ビートをヘチマ束子(たわし)で水洗して水切り後、ステンレス製の手包丁で、約 $0.5 \times 0.5 \times$

5cmの矩形に細切した試料(コセット)を、そのまま生処理(糖液抽出)あるいは乾燥し対照とした。

ii) 次亜塩素酸ソーダ液浸漬: 水洗水切り後の生ビート 3 kg を次亜塩素酸ソーダ0.01%液 5 l に、完全に埋没するように浸漬し、室温に3時間放置後水洗し、細切した。

iii) フォルマリンガス処理: 水洗水切り後の生ビート 25kg を約 $0.5 \times 0.5 \times 5$ cm に細切し、 $60 \times 60 \times 75$ cm ≈ 0.27 m³の木製の箱の格子棚にのせ、底部のヒーター上に蒸発皿をおき、フォルマリン 100g を加熱してガス化後熱源のスイッチを切り、約3時間ガスに接触させた。

iv) 亜硫酸ガス処理: フォルマリンガス処理の場合と同様に、コセット試料を木製格子上にのせ、ヒーター上の蒸発皿には硫黄 50g を入れて加熱し、燃焼後熱源のスイッチを切り、約3時間ガスに接触させた。

(2) 乾燥法

細切した生試料をそのまま糖分抽出に供したものを生処理といい、コセット乾燥条件の対照とした。

i) 天日乾燥: 生のビートコセットをビニール布および乾燥用簀の子箱の上に1枚ならべに掛け、2月20日より同27日の間、戸外の風通しの良い場所で乾燥した。

ii) 高温(弱風)乾燥: 実験室用の通風乾燥機の深さ10cmの金網籠5個に、生のビートコセットを入れ、95°Cで毎秒約0.5mの風を送り、約8時間乾燥した。

iii) 高温(強風)乾燥: 第1図に示したような構造を有するT.C型試験乾燥機を使用し、温度は95°Cとし、風速毎秒1.5mの風を送りながら100分間乾燥した。

第1図 乾燥機正面図

第1表 コセット試料調製表

試料 番号	産 地	処 理 条 件	乾 燥 条 件
1	東京教育大学 祖師ヶ谷農場	無 処 理	生 処 理
2	同 上	同 上	天 日 乾 燥
3	同 上	同 上	高温(弱風)乾燥
4	同 上	同 上	高温(強風)乾燥
5	同 上	次 亜 塩 素 酸 ソーダ液浸漬	同 上
6	同 上	フ ォ ル マ リ ン ガ ス 処 理	同 上
7	同 上	亜 硫 酸 ガ ス 処 理	同 上
8	岡 山 県 農 業 試 場	無 処 理	生 処 理
9	同 上	同 上	高温(強風)乾燥

第2図 抽出試験装置

2. 糖分抽出条件

(1) 抽出装置

実験に使用した抽出装置は第2図に示したようにガラス製のバッチ式抽出塔で、直径 5cm 長さ 20cm の内筒（有効抽出室容積は 314ml）と、保温用の外筒よりなっている。コセット試料および抽出用の熱水は円筒上部の口から入れ、下部のガラスコックの上 2cm のところにガラス製の目皿をしき、抽出汁はガラスコックにより受器に流下できるようになっている。保温用の熱水は恒温槽よりポンプで各塔毎に強制送入した。

(2) 抽出方法

試料は生処理（対照）の場合は各 1 kg ずつ、ドライコセットの場合は各 800 g（ただし次亜塩素酸ソーダ液浸漬の試料は 420 g）ずつ使用した。1 塔の試料充填量は生処理の場合は 100g ずつのべ10塔、ドライコセットの場合は、各 50 g ずつのべ16塔について、循環式抽出法（バッテリー・システム）を行った。

抽出は 80°C の熱水で行い、抽出初期には、1 塔 1 回当り熱水 100 ml を用い、以後はコセットがつねに抽出汁で完全に浸漬されているように、適量の熱水を補充して抽出を継続した。1 塔 1 回当りの抽出時間は、抽出汁 I の場合は 1 時間ずつ、抽出汁 II 以後は 30 分ずつ、80°C に保温しながら抽出した。

最後の塔の抽出汁がレフブリックス 1.0 以下になったとき、1 試料に対する抽出試験は完了とした。

(3) 抽出汁のフラクション

各コセットと試料の抽出汁は第2表のように、3つのフラクションとパルプ圧搾汁および同残渣パルプとに分け

第2表 抽出汁のフラクション

生切片の場合				ドライ・コセットの場合			
試料汁液		液汁濃度		試料汁液		液汁濃度	
抽出汁	I	ブリックス約 16°のもの		抽出汁	I	ブリックス約 36°のもの	
同上	II	ブリックス約 10°のもの		同上	II	ブリックス約 16°のもの	
同上	III	ブリックス約 5°のもの		同上	III	ブリックス約 6°のもの	
パルプ圧搾汁		ブリックス約 5°のもの		パルプ圧搾汁		ブリックス約 6°のもの	
圧搾パルプ		—		圧搾パルプ		—	

測定した。

3. 測定法

i) 乾燥減量%：T・C 型試験用乾燥機で各試料コセットを乾燥中、5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 分ごとに重量計により試料重量を測定し、各乾燥時間における乾燥前の試料重量に対する乾燥減量を百分率で示した。

ii) ドライ・コセットの製造歩留り：各原料生ビート使用重量に対するそれぞれのドライコセット重量の百分率を、見掛けの歩留りとし、無水物換算による原料ビート重量に対するドライ・コセット重量の百分率を乾物歩留りとした。

iii) 糖度：ブレンダー法⁹⁾によった。

iv) 還元糖：試料ビートの磨砕汁あるいは抽出汁を中性酢酸鉛溶液で清澄した濾液を被検液とし、レイノ・エイノン法¹⁰⁾により、還元糖を測定した。

v) レフ・ブリックス：シュガー・レフ・ブリックス温度補正表¹¹⁾で温度補正を行った。

vi) マルク：磨砕試料を 65~70°C の温水で抽出し、常法に¹²⁾よりマルク量を算出した。

vii) ドライ・コセットの吸水膨潤率：製パンなどで常用されている seed displacement method という容積測定法に準じた。すなわちドライ・コセット 20g をはかりとり、250ml のメス・シリンダーに入れ、150ml の乾燥菜種を充填し、コセットの間にまで十分充填するように振動を与え、全容積を測定する。この全容積より菜種のみ容積 (150 ml) を差し引いてドライ・コセットの容積とした。試料 20g を室温の水 (約 25°C) 200 ml に 30 分または 60 分浸漬した後、コセットをとり出し濾紙に挟んで押しつけ、水切り後重量を測定し、前記の方法に準じて膨潤したコセットの容積を測定した。熱水の場合は 200ml の熱水を加えた後、ビーカーとともに 80°C の恒温槽で保温した。浸漬による重量増加および膨潤率はドライ・コセットの元の重量および容積を 100 とした係数で示した。

viii)全窒素: ケルダール法によつた。

ix) 着色度: 抽出汁の一定量を取り, 着色の度合に応じて比色し易い濃度に稀釈し, 島津 QR50型スペクトロフォトメーターで, 1 cm のセルを使用して, 420, 560, 720m μ の波長における吸光度を測定し, 原液濃度に対する吸光係数に換算した。

x) 濁度: 720 m μ の波長における吸光度を原液濃度に対する吸光係数に換算し, 濁度とした。

xi) 純糖率: レフ・ブリックスに対する糖度の百分率を純糖率とした。

xii) ドラフト: 抽出に使用したビート重量に対する抽出液の重量比をドラフトとした。

実験結果と考察

1. ビートコセットの薬品処理

(1) 次亜塩素酸ソーダ液浸漬: コセットの色沢形状に特に変化は認められなかった。

(2) フォルマリンガス処理: コセットの色沢形状に特に変化は認められなかったが, ややフォルマリン臭が残っていた。

(3) 亜硫酸ガス処理: コセットの表面が漂白されて, 対照のものより白くなった。またコセットの表面が濡れた状態になり, 糖汁ロスがあるように見受けられた。

2. ビートコセットの乾燥実験

(1) ビートコセットの乾燥曲線

試料番号 4, 6, 7 の T・C 型試験用乾燥機による高温(強風)乾燥実験の結果は, 第3図に示したような乾燥曲線であつた。乾燥減量%は試料番号4については2回の平均値, 試料番号6と7については, おのおの5回の

第3図 ビートコセットの乾燥曲線
(95°C, 風速 1.5m/秒, T・C型試験用乾燥機による)

平均値を図示した。

すなわち, ビートコセットの乾燥は最初のうちは直線的に一定速度で進行する(恒率乾燥)が, やがてこの速度は次第に減少して, 曲線状となる。この曲線状を示す減率乾燥はコセットの形状, 大小あるいは表皮のつき具合などにより, 乾燥によるコセット表面のシワや, 曲り具合が著しく異なるので, 単に見掛けの表面積や, スエーデン価*のみで, 減率乾燥速度は推測できない。また, 横断面の多いコセットは切断面に環状に配列している導管から, 糖液の水球が分泌され易く, 蒸発面積と乾燥速度との関係はかなり複雑な要素があるようである。コセットの表面が水の膜でおおわれている期間, すなわち恒率乾燥期間は実験で行つた乾燥条件においては, 10~15分間で, その間の乾燥減量は3試料とも大体同程度であつた。

恒率乾燥後の減率乾燥は乾燥時間の進行にともなつて表面を水でおおわれている部分が減少すること, コセット内部の水分拡散が困難となり, 乾燥速度が減少してくるものと考えられる。

しかしビート組織の性質上, 表面の水でおおわれている部分と乾いた部分とが, はつきりと区分されてくるとは考えられない。おそらくコセットの表面が水で膨潤した一定状態を保つたまま, きわめて徐々に硬化してゆくことにより, 内部拡散が少しずつ困難となつていくので乾燥速度が減少するのではないかと考える。

(2) ドライコセットの製造歩留り

もつとも歩留りの高かつたのは, 岡山農試産のビートの無処理高温(強風)乾燥で, ついで祖師や谷産ビートの無処理高温(強風)乾燥区, 同ホルマリンガス処理区, 同次亜塩素酸ソーダ液浸漬区, 同無処理天日乾燥区, 同無処理高温(弱風)乾燥区の順で歩留りが悪く, 亜硫酸

第3表 ドライコセットの製造歩留り

試料番号	原料生ビート		ドライ・コセット			乾物換算	
	重量(kg)	水分(%)	重量(kg)	水分(%)	見掛けの歩留り(%)	損失量(kg)	歩留り(%)
2	10	79.2	2.340	17.2	23.4	0.142	93.2
3	10	"	2.150	10.3	21.5	0.151	92.7
4	10	"	2.225	8.9	22.3	0.053	97.5
5	3	"	0.655	9.8	21.8	0.033	94.7
6	25	"	5.580	9.1	22.3	0.128	97.5
7	25	"	5.200	8.0	20.8	0.416	92.0
9	10	75.2	2.780	11.3	27.8	0.014	99.4

* (スエーデン価とは長さ 5 cm 以上の切片の重量の全重量に対する比率を長さ 1 cm 以下の切片の重量の全重量に対する比率で除した価で, この価は高いほど抽出工程には良いといわれる)

第4表 乾燥によるコセット中の糖分変化

試料 番号	原料生ビート			ドライ・コセット			無水物換算		乾燥による増減		
	水分(%)	糖 度	還元糖 (%)	水分(%)	糖 度	還元糖 (%)	糖 度	還元糖 (%)	糖 度	還元糖	
1	79.2	14.40	0.61	—	—	—	69.23	2.93	—	—	
2	〃	〃	〃	17.2	46.13	2.96	55.71	3.57	-13.52	+0.64	
3	〃	〃	〃	10.3	50.90	4.10	56.74	4.57	-12.49	+1.64	
4	〃	〃	〃	8.9	59.36	1.96	65.16	2.14	-4.07	-0.77	
5	〃	〃	〃	9.6	58.75	1.97	64.99	2.18	-4.24	-0.75	
6	〃	〃	〃	9.1	57.03	2.09	62.74	2.30	-6.49	-0.63	
7	〃	〃	〃	8.0	52.88	4.80	57.48	5.22	-11.75	+2.29	
8	75.2	16.50	0.32	—	—	—	66.53	1.29	—	—	
9	〃	〃	〃	11.3	56.90	1.54	64.15	1.74	-2.38	+0.45	

ガス処理高温（強風）乾燥区が最も低い歩留りを示した。これはガス処理の際の糖汁ロスと後述の乾燥によるコセット中の糖分変化に起因するものと考えられる。

(3) ドライコセットの外観

ドライ・コセットは薬品処理および乾燥の条件により着色度が著しく変ってくる。無処理天日乾燥区が最も着色著しく、ほとんど褐色となつてゐる。ついで無処理高温（弱風）乾燥、ホルマリンガス処理高温（強風）乾燥、次亜塩素酸ソーダ液浸漬高温（強風）乾燥、無処理高温（強風）乾燥の順で、亜硫酸ガス処理高温（強風）乾燥のドライ・コセットが最も白く乾燥していた。コセットの形状、彎曲の状態などは、特に各試料間に差異が認められなかつた。

(4) 乾燥による糖分変化

ドライ・コセットの糖度、還元糖と原料の生ビートのそれを無水換算し、乾燥中におけるコセットの糖分変化としてみると第4表に示したような増減であつた。

第4表によると、ビートコセットは薬品処理と乾燥によつて、いずれの試料も糖度の減少がみられた。特に無処理天日乾燥区が最も大きく、ついで亜硫酸ガス処理高温（強風）乾燥区、無処理高温（弱風）乾燥区、ホルマリンガス処理高温（強風）乾燥区、次亜塩素酸ソーダ液浸漬高温（強風）乾燥区、無処理高温（強風）乾燥区の順であつた。

無処理天日乾燥区は糖度の減少に対し、還元糖は増加しているがその量はわずかである。また、コセットの着

色も著しいことなどから、これらの一連の変化は酸化酵素の影響のためと考える。これにくらべ、亜硫酸ガス処理高温（強風）乾燥区はガス処理の際に糖汁ロスのあつたことと、コセットに吸着した亜硫酸により乾燥時の加熱で蔗糖の転化がおこり、糖度が減少し還元糖が増大したものと考える。無処理高温弱風乾燥区は通風力が弱く乾燥機の温度分布も不均一のため、コセットが部分的に過熱され転化が著しく還元糖の増加をきたしたものと考える。

なお、ビートコセットの薬品処理についてはまだ改善すべき点が多いのであるが、無処理高温（強風）乾燥区の2点が、他の区のものより糖分損失の少ないことは、今後のドライコセット製造法の1つの手がかりになるものと考えられる。

つぎにビート試料を栽培地より受入れた後、5℃の冷蔵庫に麻袋に入れたまま貯蔵し、3カ月経つた後の糖分含量の変化をみた結果は第5表に示したとおりであつた。

3カ月間の貯蔵中に水分と糖度は減少し、還元糖は増加した。特に祖師ヶ谷産ビートの水分減少は著しく、表面にシワが見えてくる程度であつた。無水物換算によると、3カ月間に糖度は約13度減少し、元の糖度の約80%となつた。還元糖は2～5%増加し、もとの還元糖に対し、約2.5倍となつた。

この結果を第4表の乾燥による糖分の増減と比較してみると、ビートは5℃の冷蔵庫に3カ月貯蔵するより

第5表 5℃冷蔵庫に3カ月貯蔵後のビート中の糖分変化

試 料	試 料 受 入 時					3 カ 月 貯 蔵 後					貯蔵中における糖分の増減	
	風 乾 物 中			無 水 物 換 算		風 乾 物 中			無 水 物 換 算		糖 度	還元糖 (%)
	水分 (%)	糖 度	還元糖 (%)	糖 度	還元糖 (%)	水分 (%)	糖 度	還元糖 (%)	糖 度	還元糖 (%)		
祖師ヶ谷ビート	79.2	14.40	0.61	69.23	2.93	66.1	19.13	2.60	56.35	7.67	-12.88	+4.74
岡山農試ビート	75.2	16.50	0.32	66.53	1.29	72.6	14.66	0.86	53.50	3.14	-13.03	+1.85

第6表 ドライ・コセットの吸水膨潤率

試料番号	ドライ・コセットの容積 (20g 当り) (ml)	浸漬による重量および容積の変化				重量増加および膨潤率 (ドライ・コセット 100 に対して)				
		浸漬時間 (分)	室温の水 (25℃)		熱水 (80℃)		室温の水 (25℃)		熱水 (80℃)	
			コセット 重量 (g)	コセット 容積 (ml)	コセット 重量 (g)	コセット 容積 (ml)	重 量	容 積	重 量	容 積
2	25	30	35	42	57	78	175	168	285	312
3	35	"	39	58	58	80	195	166	290	225
5	45	"	51	80	69	96	225	178	345	213
6	25	"	37	50	49	58	185	200	245	232
7	26	"	35	46	52	60	175	177	260	231
9	30	"	41	50	56	70	205	167	280	233
2	18	60	40	56	107	85	200	311	532	472
3	34	"	48	64	68	100	240	188	340	294
5	40	"	55	86	67	86	275	215	335	215
6	35	"	47	70	115	90	235	200	575	257
7	25	"	50	56	110	78	250	224	550	312
9	32	"	45	64	59	83	225	200	295	259

も、ドライ・コセットにした方が成分的損失がはるかに少ないであろうと推測される。

3. 抽出糖汁製造実験

(1) ドライ・コセットの吸水膨潤について

ドライ・コセットは生切片にくらべ、含有成分はもちろん、重量も容積も圧縮された状態になっているので、抽出工程において抽出汁に浸漬されれば、当然重量と容積は増大する。この増大率は製糖上重要な要素となる。すなわち、膨潤率が低く浸透速度が大きければ、それだけ処理能率が増すので、経済的に有利である。そこで各ドライ・コセット試料 20g に、200 ml の水を加えた際に、吸水による重量増加および自由容積を測定した結果を第6表に示す。

ドライ・コセットの吸水による膨潤はその含水量および切片の形状あるいは組織の状態などにより、異なるものと思われるが、本実験の結果では、浸漬時間30分の場合の常温においては重量が 1.5~3.5倍、容積が 1.7~2倍となり、ひきつぎ熱水に30分間浸漬すると、重量で 2.5~3.5倍、容積で 2~3倍となった。特に天日乾燥コセットが全試料中で含水量が最大であるのかかわらず最大の膨潤率を示したのは他の加熱乾燥試料と組織の状態が異なるためではないかと推察される。浸漬時間を1時間ずつにすると常温では重量も容積も30分浸漬の場合と大差ないが、熱水の場合は重量で 3~6倍、容積で 2~5倍となり、温度により膨潤率はかなり増大することがわかった。

抽出操作中の吸水、加熱、膨潤によつてビート切片がやわらかくなると、抽出汁が切片の組織に入り難くなるので、ビート切片の硬さは重要な性質である。本実験の条件の範囲内では、各ドライ・コセットのバルブは硬直

第7表 各試料の抽出糖汁のドラフト

試料番号	試料重量		抽出汁液重量				ドラフト
	ドライ・コセット (g)	生ビート換算 (g)	I (g)	II (g)	III (g)	合計 (g)	
1	—	1,000	699	399	203	1,301	130
2	800	1,954	673	635	768	2,076	106
3	800	2,117	744	725	597	2,066	98
4	800	2,150	895	427	306	1,628	76
5	420	1,424	405	405	672	1,483	104
6	800	2,145	747	747	670	2,174	101
7	800	2,170	783	499	510	1,792	83
8	—	1,750	1,232	418	406	2,056	117
9	800	2,093	753	784	721	2,258	87

状態を示しており、生切片とほとんど変りがない程度であつた。

(2) 抽出糖汁のドラフトについて

第2表の抽出汁のフラクションのうち、バルブ圧搾汁はブリックス 5~6度のいわゆる「うすもの」糖汁で、この糖汁は気温が 20°C 内外になると、糖汁処理中に醗酵し易く、還元糖化が増大し製糖上不利であるため、実際には直ちに滲出塔にバックしている。したがつてわれわれもドラフトの計算には、このバルブ圧搾汁量は除外した。

ドライ・コセット試料のドラフトは生処理のものよりかなり低い値を示しているので、製糖工程において蒸発濃縮費も少なくすむ可能性が推察される。

(3) 抽出汁の蔗糖含量について

第7表および第8表より、ドライ・コセットから得た抽出汁は生切片から得た抽出汁よりも、ドラフトが低く蔗糖含量の高いものであることがわかった。

(4) ドライ・コセット抽出汁の性状

すなわち、ドライ・コセットよりの抽出糖汁は天日乾

第8表 各試料の蔗糖抽出回収率

試料 番号	試料重量 (g)	抽出汁中の蔗糖量（乾物換算）				抽出汁＋压榨汁中の 蔗糖量（乾物換算）		試 料 中 の 計 算 値 （乾物換算） (g)	回 収 率	
		Ⅰ (g)	Ⅱ (g)	Ⅲ (g)	合 計 (g)	压榨汁中 蔗糖量 (g)	合 計 (g)		抽 出 汁 (%)	抽出汁＋ 压榨汁 (%)
1	1,000	97.5	41.8	7.3	146.6	26.6	173.2	191.3	76.6	90.5
2	800	179.6	72.6	39.5	291.7	46.1	337.8	369.0	79.1	91.5
3	800	209.4	97.0	36.6	343.0	40.6	383.6	407.3	84.2	94.2
4	800	290.9	55.2	13.9	360.0	82.5	442.5	474.9	75.8	93.2
5	420	120.4	55.0	27.0	202.4	26.7	229.1	246.8	82.0	92.8
6	800	235.7	99.8	41.8	377.3	54.6	431.9	456.2	82.7	94.7
7	800	210.4	74.1	18.4	302.9	60.0	362.9	423.0	71.6	85.8
8	1,750	159.2	39.7	13.3	212.2	20.8	233.0	256.5	82.7	90.8
9	800	238.8	120.6	51.5	410.9	20.8	431.7	455.1	90.3	94.9

第9表 各試料の抽出糖汁の純糖率

試料 番号	抽 出 汁 I					抽 出 汁 II					抽 出 汁 III			
	レフ ブリ ッ ク ス	純糖率 (%)	着色度 (420m μ) (吸光係数)	濁 度 (720m μ) (吸光係数)	窒素量 (固形量 に対し) (mg%)	レフ ブリ ッ ク ス	純糖率 (%)	着色度 (420m μ) (吸光係数)	濁 度 (720m μ) (吸光係数)	窒素量 (固形量 に対し) (mg%)	レフ ブリ ッ ク ス	純糖率 (%)	窒素量 (固形量 に対し) (mg%)	
1	17.6	79.3	8.495	1.150	1.160	12.3	81.0	5.635	0.725	1.113	4.3	83.7	1.534	
2	36.3	73.4	3.940	0.888	1.017	14.7	77.7	1.070	0.230	1.000	6.6	77.8	0.924	
3	37.3	75.1	8.480	0.260	1.005	15.6	85.8	2.790	0.376	1.032	7.5	81.7	0.840	
4	38.3	85.1	2.762	0.275	0.945	15.7	82.9	0.975	0.140	0.961	5.4	82.2	0.925	
5	35.3	84.1	3.260	0.380	1.088	16.3	83.1	1.046	0.056	1.061	8.9	83.7	1.089	
6	37.4	82.0	6.030	0.320	0.898	15.9	83.9	1.948	0.096	0.943	7.3	85.6	0.986	
7	37.2	72.3	0.824	0.066	1.026	19.3	71.5	0.569	0.166	1.082	5.3	67.9	1.000	
8	16.8	76.9	4.075	1.005	0.904	11.8	80.4	2.165	0.420	0.711	4.2	77.6	0.966	
9	35.4	89.6	1.835	0.160	0.748	17.5	87.3	0.674	0.138	0.748	8.4	84.8	0.714	

燥区と亜硫酸ガス処理高温(強風)乾燥区のものを除いては、一般に純糖率が高い。着色度と濁度は生処理のものより低いが、薬品処理あるいは乾燥の条件でかなりの差があり、着色度と濁度とはその傾向が必ずしも一致しないようである。

窒素量もまた、生処理の抽出汁にくらべ、各ドライ・コセットよりの抽出汁が低く、純糖率とはほぼ対照的になつてゐる。

純糖率は上昇するものと低下するものがあるが、着色度、濁度、窒素量はいずれも低下しているので、この

純糖率の変動は抽出汁中の還元糖比の影響によるのではないかと考えられる。

ビート試料およびその抽出糖汁中の還元糖比(糖度に対する還元糖の百分率)が、乾燥や抽出などの操作中どのように変つたかを第10表に示した。

第10表によると、ビートは乾燥により還元糖比の増大するものと、減少するものがある。次亜塩素酸ソーダ液浸漬区とフォルマリンガス処理区は減少していた。これは第4表の乾燥によるコセット中の糖分変化でもみられるように、糖度の減少にともない還元糖も減少しているためである。

抽出操作においては、各試料とも還元糖比は増大し、特に試料ビート中に還元糖含量の多いもの、たとえば試料番号(1), 7, 2などは増大が著しかった。さらに抽出汁IIあるいはIIIになると、いずれの試料も抽出汁Iより還元糖化がわずかながら増大した。

抽出糖汁中の還元糖比が大きいことは、糖汁の着色の原因となり、また、造蜜成分となつて蔗糖結晶の歩留りを下げるので、製糖上好しくない糖汁である。したがつてビートの乾燥および抽出工程において、還元糖比の増大するような条件は極力さげねばならない。これらの間

第10表 還元糖比の変化

試料番号	生ビート	ドライ・コセット	抽出汁 I	抽出汁 II	抽出汁 III
(1)	13.6	—	21.2	22.1	23.6
2	4.2	6.4	8.9	8.2	6.8
3	—	8.1	7.0	6.8	8.0
4	—	3.3	4.6	4.7	2.9
5	—	3.4	3.8	3.8	2.2
6	—	3.7	4.3	5.0	5.3
7	—	9.1	12.6	13.7	16.1
(8)	5.9	—	6.2	8.6	20.3
9	1.9	2.7	3.8	3.9	4.1

注 試料番号(1)および(8)のビートは、3カ月貯蔵後のものを用いた。

第11表 暖地ビートのドライコセット製造実験の要約

ビート試料の 処 理 条 件	ドライ・コセット				抽 出 糖 汁 I							
	着色 順位	生処理の乾物 量に対し			抽出糖汁I+抽出糖汁II			各試料抽出糖汁I				
		歩留り	糖度	還元糖	ドラフト	蔗糖回収率	レフ・ブ リックス	純糖率	還元 糖比	着色度	濁度	窒素量
祖師ヶ谷ビート	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
生 処 理	1	93	81	122	82	103	206	93	42	46	77	88
無処理天日乾燥	2	93	82	156	75	110	212	95	33	100	23	87
無処理高温(弱風)乾燥	5	98	94	73	58	99	218	107	22	33	24	81
無処理高温(強風)乾燥	3	95	94	74	80	107	201	106	18	38	33	94
次亜塩素酸ソーダ液 //	4	98	91	79	78	108	213	103	20	71	28	77
ホルマリンガス //	7	92	83	178	64	93	211	91	59	97	6	88
亜硫酸ガス //	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
岡山農試ビート	6	99	96	135	74	109	211	117	61	45	159	83
生 処 理	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
無処理高温(強風)乾燥	6	99	96	135	74	109	211	117	61	45	159	83

題については、今後さらに検討する予定である。

要 約

暖地ビートの処理方式については、その栽培規模および品質の特性上、ドライコセット法が有利な方法と考えられるので、原料ビートの薬品処理、乾燥方法、抽出糖汁の製造などの面から予備実験を行った。その結果を要約すると、第11表に示したようであった。

すなわち水分10%前後のドライ・コセットを約23%前後の歩留りで製造した。この際一部の蔗糖は分解して還元糖が増加した。しかし生ビートを3カ月貯蔵するよりも、収穫直後乾燥する方が、糖分損失は少なく有利なものと考えられる。糖汁製造試験の結果によれば、ドラフトは生処理の場合にくらべ、60~80%であつて、ドライ・コセットよりの抽出糖汁は生処理の滲出汁にくらべ純糖率が高く、着色度や濁度も少なく、窒素の溶出量も少ない傾向を示したので、製糖上有利であろうという見通しを得た。

終りに、本研究に種々御配慮をいただいている。農業技術協会の秋元真次郎氏、山崎守正氏および試料のビートを提供された、東京教育大学農学部祖師ヶ谷農場と、

岡山県農業試験場に、また、TC型試験用乾燥機を貸与された日本機工株式会社、謹んで感謝の意を表する。

文 献

- 1) 各県農業試験場報告：昭和34年3月
- 2) OWEN, B.J.: *Int. Sugar. J.*, **10**, 542 (1926).
- 3) CLAASSEN, H.: *Int. Sugar. J.*, **9**, 473 (1927).
- 4) OWEN, B.J. and DOUGAN, J.L.: *Int. Sugar. J.*, **3**, 145 (1927).
- 5) OWEN, B.J.: *Int. Sugar. J.*, **12**, 657 (1927).
- 6) WILLCOX, O.W.: *Sugar*, **12**, 425 (1929).
- 7) DIPL-CHEM. G. QUENTIN: *Zucker*, **11**, 498 (1954).
- 8) 海老根英雄他：農産技研誌, **6**, (4), 181 (1959).
- 9) JOHNSON, J.R.: *Amer. Soc. Sugar Beet Tech.*, p. 272. II (1954).
- 10) BROWN, C.A. and ZERBAN, F.W.: *Physical and Chemical Methods of Sugar Analysis*, p. 753 (1941).
- 11) 精糖技術研究会：製糖便覧, p. 450, 附表 3. b (1956).
- 12) 製糖研究会：糖業便覧, 1巻, p. 455 (1937).