ていると判断した。懸濁液を加熱したときに pH が変わり、水洗によって pH が変わるのはこのことを考慮した凝固剤であることを示している。

したがって豆腐製造においては、それぞれの凝固剤の特性を知り、また柔らかいもの、堅いもの、焼豆腐とそれぞれの製品に応じて凝固剤を使い分けることが望ましい。

なお、絹ごし、袋入豆腐製造試験では、(リ)の凝固剤は、前報¹⁾に報告した (ハ)、(ト) の凝固剤のように反応が早くて使いかたがむずかしいということはみられなかった。豆乳の濃度が濃いので、普通豆腐に対するほどの影響がないためと考えられる。

要 約

普通豆腐製造に使う凝固剤（硫酸カルシウム）は、その結晶の大小のみでなく pH も問題である。懸濁液の pH があまり低いものは、使用方法がむずかしいので、製造技術の面で好ましくない。

この試験に当っては全国豆腐油協同組合連合会の御援助御協力をいただいた。感謝の意を表する。

文 献

- 1) 深町千晴, 中山 修, 駿河幸子, 阿部和可: 食糧研, 14 B, 82 (1960).
- 2) 深町千晴, 駿河幸子: 農産技研誌, 8, (3), 129 (1961).

(1961年3月14日受理)

暖地ビートの処理方式に関する研究 (第3報)

ビート乾燥切片の貯蔵中における成分変化について

渡 辺 長 男*・長 谷 幸*・小沢百合子*・南 矩 雄*・鈴木 繁 男*

OWEN B.J. らによれば、ドライ・コセットを原料とする製糖方式は生ビート処理の製糖方式にくらべ、原料ビートの貯蔵性が増すことにより、製糖稼働期の延長が可能であるとされている¹⁾。

しかしながら、わが国の場合は暖地ビートの収穫期の関係で、そのドライ・コセットの貯蔵期間は、4月～8月の気温上昇多湿季になるので、品質の変化なくどのくらいの期間貯蔵できるか、この点がドライ・コセット製糖方式を企業化するさいの重要な決めての一つになっている。

いままでのところ、わが国においてはこのような報告も見当たらないようであるから、著者らは貯蔵性に関係を有すると考えられる、乾燥条件を異にしたドライ・コセット試料を用いて倉庫貯蔵試験をおこない、経時的にその品質変化を検討した結果、二、三の知見を得たので報告する。

実 験 方 法

1. 試 料

貯蔵試験に使用したドライ・コセットは、岡山、大分、熊本の各県農業試験場産の秋播きビート GW 359 を、第2報において報告したように²⁾、界面活性剤 (D. B.S.-I および D. B.S.-II) を添加して、天日乾燥ならびに火力乾燥したものである。これらの試料をそれぞれ約 5 kg ずつ麻袋に入れ、貯蔵試験用試料とした。

2. 貯 蔵 条 件

貯蔵庫は鉄筋コンクリート造りで、扉は常時閉め切りとし、試料採取および温湿度観測時以外は開扉しなかった。貯蔵倉庫の有効面積は 27.47 m² (4.6 m×6.7 m)、有効容積は 123.615 m³ であった。貯蔵試験中の倉庫内の温度および相対湿度の変化は、第1図に示したようであった。

* 農林省食糧研究所 (東京都江東区深川浜園町2)

Studies on Transaction of Culture Sugar Beet in South-West in Japan. Part III. Quality change of dry cosette during storage. By HISAO WATANABE, SAKI HASE, YURIKO OZAWA, NORIO MINAMI and SHIGEO SUZUKI.

第1図 貯蔵中の倉庫内の温度および相対湿度の変化

倉庫内の温度は4月の11.5°Cから8月までは急カーブの上昇を示し、8月上旬には28°Cとなり、この付近をピークとして9月に入ると5~6°C低下した。倉庫内の相対湿度は、4月中旬84%から徐々に増大し、7月上旬から9月にかけては92~95%であった。

3. 測定方法

(1) 倉庫内の温度および相対湿度

自記温湿度計の毎日午前10時の示度を10日間ずつ平均し各自の上、中、下旬の温度および相対湿度として示した。

(2) 各月の上、中、旬の温度および相対湿度として袋内の温度および相対湿度

各試料のそれぞれ1袋に装着したミニマ鋭感湿度計により、毎月15日の袋内温度および相対湿度を測定した。

(3) 水分 60°C減圧乾燥法による。

(4) 糖度 プレンダー法による。

(5) 還元糖 レイン・エイノン法による。

(6) 全窒素

コセット50gに蒸留水500mlを加え、プレnderにかけて搾汁し、その汁液中の全窒素量をケルダール法で測定した。

(7) 生菌数

試料50gを秤とり、蒸留水500mlを加えてプレnderで磨砕した液（耐熱性細菌数測定の場合は、95°Cで10分間加熱後急冷）を、希釈ピペットで0.1mlおよび1.0mlを各2枚ずつのシャーレにとり、その上に培養基（細菌数測定用…寒天2%，グルコース10%，ポリペプトン1%，イースト・エキストラクト0.5%

をpH7.0に調整。酵母およびカビ数測定用…同上組成のものをpH4.5に調整したもの）を8~10ml流し込む。培養期間は細菌数測定の場合は30°Cで5日間、酵母およびカビ数測定の場合は27°Cで5日間、耐熱性細菌数の場合は35°Cで2~5日間培養した。培養後発生したコロニー数を測定し、1g中の生菌数として総細菌数、耐熱性細菌数、酵母、カビ数に分けて表示した。

実験結果と考察

1. 糖度および還元糖量の変化

ドライ・コセットの貯蔵中における品質変化の一指標として、製糖上もっとも重要な品質評価法と考えられる糖度および還元糖量の変化は、第2図に示したようであった。

貯蔵試験当初のコセット中の糖度は67~70度で、5月頃まではほとんど変化なく、9月には当初の糖度の30~70%といちじるしく低下した。いずれの試料も、それぞれ天日乾燥のものが火力乾燥のものより糖度減少が大きく、とくに無処理区およびD.B.S.-I添加区の試料は

第2図 ドライ・コセット貯蔵中の糖度および還元糖量の変化

糖度減少がいちじるしい傾向がみとめられ、D.B.S.-II 添加区の試料は、天日乾燥のものも、火力乾燥のものも、比較的糖度減少が少ないようであった。

貯蔵中における還元糖量の変化は、糖度の減少とほぼ対照的に増大した。すなわち7月頃から還元糖は徐々に増大し、9月には糖度減少のいちじるしい無処理区およびD.B.S.-I 添加区の試料は、天日乾燥のものも火力乾燥のものも、いずれも還元糖量がいちじるしく増大した。糖度減少の比較的少ないD.B.S.-II 添加区の試料は、還元糖量の増大も比較的少なくなかった。

これらの実験結果から、ドライ・コセットを4月～9月の間倉庫貯蔵した場合、7月頃からコセット中の糖分はいちじるしく変化し、かなりの量の糖度損失と、造蜜成分として、また糖液着色の原因となる還元糖が増大するので、製糖上好ましくない品質のコセットになることがみとめられる。

2. コセット磨砕汁中の全窒素量の変化

前報のとおり²⁾、ドライ・コセット製糖方式の特色の一つは、フレッシュ・ビートを加熱乾燥することにより、コセット中の含窒素化合物が、抽出糖汁中に溶出するのを少なくすることにある。

ドライ・コセットをかなりの長期間貯蔵しても、この特色が変わらないかどうかをみた結果を第3図に示した。

すなわち、貯蔵中におけるドライ・コセット磨砕汁中の全窒素量の変化は、試験当初から5月頃まではほとんど変りなく、その後7月頃までにやや少なくなったが、9月には天日乾燥の界面活性剤を添加したもの以外は、いずれの試料も試験当初の含量よりも増大した。

これらのことから、ドライ・コセットを4月～9月の間倉庫貯蔵した場合、コセット中の不溶性の含窒素物は、貯蔵初期には大差ないが、7月頃から溶出しやすい状態になるのではないかと考えられる。

第3図 ドライ・コセット磨砕汁中の全窒素量の変化

3. 生菌数の変化

ドライ・コセット貯蔵中の生菌数の変化は、総細菌数、耐熱性細菌数、酵母数、カビ数などの測定によって検討した。

その結果、ドライ・コセット中の酵母およびカビ数は、第1表に示したように試験当初1,000/g程度であって、貯蔵中もほとんど増減がみとめられなかった。

これに対して総細菌数および耐熱性細菌数は、試験当初から多く、総細菌数が2万～40万/gであり、耐熱性細菌数は1,000～2,000/g程度であったが、いずれも貯蔵中それぞれかなりの増大を示した。

第4図にみられるように、試験当初のドライ・コセット中の総細菌数は、界面活性剤添加の影響よりも、乾燥

第1表 ドライ・コセット貯蔵中における酵母およびカビ数の変化

試 料	酵 母			カ ビ		
	4 月 (試験当初)	6 月 (入 梅 前)	7 月 (試験終了)	4 月 (試験当初)	6 月 (入 梅 前)	9 月 (試験終了)
天 日 乾 燥						
無 処 理	<10 ³	<10 ³	<10 ³	2.0×10 ³	1.0×10 ³	<10 ³
D.B.S.-I 添加	<10 ³	<10 ³	<10 ³	1.0×10 ³	<10 ³	1.0×10 ³
D.B.S.-II 添加	<10 ³	<10 ³	<10 ³	<10 ³	<10 ³	<10 ³
火 力 乾 燥						
無 処 理	<10 ³	<10 ³	<10 ³	2.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³
D.B.S.-I 添加	<10 ³	<10 ³	<10 ³	2.0×10 ³	1.0×10 ³	<10 ³
D.B.S.-II 添加	<10 ³	<10 ³	<10 ³	<10 ³	<10 ³	<10 ³

注：数値は生菌数であり、<10³とあるのはg中1000前後といういみである。

方法によって菌数が異なり、天日乾燥の試料は20万～40万/gであったのに対し、火力乾燥の試料は2万～4万/gであった。貯蔵中各試料ともそれぞれ菌数が増大し、9月の貯蔵試験終了時には、乾燥方法や界面活性剤

添加の影響はひとめがたいほどに、各試料ともそれぞれ2,000万～7,000万/gといちじるしく増大した。

第5図は耐熱性細菌数の変化を示したもので、試験当初各ドライ・コセット試料中の耐熱性細菌数は、ほとんど大差ない程度であったが、入梅前の6月頃には1,500～4,000/gの範囲に増大し、9月には3～4万/gに増大した試料もあった。ドライ・コセットの貯蔵中、とくに耐熱性細菌数が増大することは、製糖上好ましくないことである³⁾。

このいちじるしく増大した試料は、いずれも界面活性剤を添加しない無処理のもので、界面活性剤を添加した試料は、いずれも1,500～4,000/g程度であった。

これらの実験結果から、界面活性剤——D.B.S.-IおよびD.B.S.-II——は、コセット中の耐熱性細菌の増殖をある程度抑制する効果があるものと考えられる。

4. 袋内の温度および相対湿度とコセット水分含量の変化

水分11～12%のドライ・コセットを、第1図に示したような温度および相対湿度の倉庫に4～9月の間貯蔵した場合、コセット包装の麻袋内の温度および相対湿度と、コセット水分量の変化は、第6図に示したようであった。

すなわち袋内の温度および相対湿度も、倉庫内の温度

第4図 ドライ・コセット貯蔵中における総細菌数の変化

第5図 ドライ・コセット貯蔵中における耐熱性細菌数の変化

第6図 貯蔵中における袋内温度および相対湿度とコセット水分量の変化

および相対湿度と同様に、4月の試験当初から8月上旬まではかなり急カーブで上昇し、以後温度はゆるやかなカーブで上昇するが、相対湿度はさらに急上昇し82~84%となった。

コセットの水分含量も袋内の相対湿度と同様に变化し、7月頃までは試験当初とほとんど大差なかったが、7月以降袋内の相対湿度の増大とともに吸湿し、水分含量が増加していた。この時期は、前述の生菌数の変化、糖度および還元糖量の変化の時期と大体一致しており、顕著な変移点といえよう。

ところが OWEN, B.J. ら¹⁾は、20°~26.5°C、相対湿度68.7~95%で12週間ドライ・コセットの貯蔵試験をおこない、この間ドライ・コセットの水分が6%から11~13%に達しても、蔗糖の分解がなく、還元糖はわずかに増しただけであると報告している。

著者らは以上の実験結果より、ビートをドライ・コセットの状態、4月から梅雨期、盛夏期にかけて倉庫貯蔵した場合は、梅雨期を経過したのち麻袋内のコセットは急激に吸湿しはじめ、生菌数が増大するとともに、コセットの糖度は減少し還元糖は増大したことを、またコセット磨砕汁中の全窒素量も増していたことをみとめた。

したがって、このように貯蔵中に成分変化したドライ・コセットを製糖原料とした場合は、単に糖度損失ばかりでなく、抽出糖汁の着色もいちじるしく、その脱色清澄はビートの生処理の場合よりも、一層困難なものと考える。

要 約

ドライ・コセットを原料とする製糖方式は、生ビート処理の製糖方式にくらべ、原料ビートの貯蔵性が増すことにより、製糖稼働期の延長が可能であるとされているが、わが国の暖地ビートの処理方式に適用する場合は、その収穫期の関係で、ドライ・コセットの貯蔵期間が4月~8月の気温上昇多湿季になる。したがってこのような条件下で、はたしてドライ・コセットの品質が変化しないかどうか、また界面活性剤——D.B.S.-I および D.B.S.-II——の添加が貯蔵性にどのような効果があるか、さらにまた、天日乾燥と火力乾燥の場合、貯蔵性に差があるかどうかについても検討した。その結果を要約

するとつぎのとおりであった。

(1) 試験当初のコセット糖度は67~70度であったが、5月頃まではほとんど変化なく、9月には当初の糖度の30~70%といちじるしく減少した。天日乾燥試料の方が火力乾燥試料より糖度減少が大であり、無処理および D.B.S.-I 添加の試料は糖度減少がいちじるしく、D.B.S.-II 添加試料は比較的糖度減少の少ない傾向があった。

(2) 還元糖量の変化は糖度減少とほぼ対照的に増大した。糖度減少の少ない D.B.S.-II 添加試料は、還元糖量の増大も比較的少なかった。

(3) ドライ・コセット磨砕汁中の全窒素量は、貯蔵初期はほとんど変化なかったが、試験終了時の9月にはかなり増大していた。

(4) ドライ・コセットの酵母およびカビ数は、試験当初1,000/g程度であって、貯蔵中もほとんど増減しなかった。

総細菌数は試験当初から2万~40万/gくらいあり、耐熱性細菌は1,000~2,000/g程度であったが、いずれも貯蔵中6月頃から増大し、9月には総細菌数は2,000万~7,000万/g、耐熱性細菌数は3~4万/gと増大した。総細菌数に対しては、天日乾燥および火力乾燥、ならびに界面活性剤の影響は明らかでなかったが、耐熱性細菌数に対しては界面活性剤添加は、ある程度抑制効果があったとみとめられた。天日乾燥および火力乾燥の差はほとんどみとめられなかった。

(5) このように貯蔵中に成分変化したドライ・コセットは、製糖原料として単に糖分損失ばかりでなく、その抽出糖汁の純糖率は低く、着色度も増し、ドライ・コセットの特色がいちじるしく減殺されたものと推察した。

終りにドライ・コセットの生菌数を測定していただいた、当食糧研究所の中野政弘発酵食品部長、同太田輝夫技官に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) OWEN, B.J.: Desiccation of Sugar Beet and the Extraction of Sugar, (London), p. 40 (1927)
- 2) 渡辺長男, 長谷幸, 小沢百合子, 南矩雄, 鈴木繁男: 農産技研誌, 8, (3), 133~38 (1961).
- 3) 宮島徹, 鴨居郁三, 金内忠司, 藤本紫郎, 霜三雄: 台糖株式会社研究所報告, 18, 33~43 (1960).

(1961年3月27日受理)