脱脂粉乳の糸状菌汚染について

(昭和36年8月11日受理)

稲垣 尚 起*

On the Mold Contamination of Skim Dry Milk

Naoki INAGAKI

(National Institute of Hygienic Sciences: Tamagawa-yoga-machi,
Setagaya-ku, Tokyo)

Results of mold tests of the dried skim milk imported into Japan were as follows:

- 1) Molds were isolated from 51.9% of the samples tested.
- 2) Correlation coefficients between mold counts and bacterial counts were positively significant. However, in the samples with extreme high mold and bacterial counts (mold counts 1,000/g, bacterial counts 3,000/g), this correlation could not be seen.
- 3) No correlation could not be found between mold counts and such chemical factors as moisture and acidity.
- 4) The samples packed in paper bags gave higher mold counts than those in paper drums.
- 5) In general, domestic samples gave smaller mold counts than imported ones.

(Received August 11, 1961)

I 緒 言

粉乳は保健栄養上、われわれに大きな役割をはたしており、わが国における生産も酪農業の発展とともに年々増加しているが、一方輸入によっていることも非常に大きい。粉乳の糸状菌による被害は、主として製造、貯蔵、輸送等の取扱い中の管理が適当でない場合に起り、特にわが国の気候、風土などを考えるとき、食品衛生上糸状菌の問題は一時も注意を怠ることはできない。

著者は昭和35年4月岡山県より送付された輸入の脱脂粉乳が糸状菌によって著しく汚染されていることを認め (Table 1), その後輸入脱脂粉乳および市販の粉乳

について糸状菌試験を行なった。分離した糸状菌は分類学的検索を行ない、糸状菌名およびその分離頻度 (Table 2) については先に報告したが¹⁾、さらに糸状菌汚染の実態を明らかにする二、三の知見を得たので報告する。

II 実験方法

主として昭和35年中に輸入された外観に品質異常を認めていない脱脂粉乳335検体を試料とし、糸状菌の検出には粉末状食品糸状菌試験法¹⁾²⁾により、発生した集落数を測定し、試料1g当りの糸状菌数として記載し、常法により菌を分離した。また細菌数、水分および酸度の測定は食品衛生検査指針³⁾によった。

III 実験結果および考察

1. 糸状菌数 脱脂粉乳の糸状菌試験の結果よりその汚染度を明らかにするため、測定した糸状菌数を整理すれば Fig. 1 のようになる。すなわち335試料の輸入脱脂粉乳の糸状菌数の最小値と最大値の範囲は0~8,400/gであって、試料差の大きいことがうかがえる。平均値は123/gでその分布は Fig. 1 のヒストグラムからわかる。また糸状菌の全く検出されない試料は161検体、全試料の48.1%に相当し、他の51.9% (174検体) の試料からはいくらかでも糸状菌が検出され、汚染を受けていることが判明した。100/g以上の糸状菌数を検出した試料も16.1% (54検体) あり、このように糸状菌の生育に適しない脱脂粉乳においても著しく糸状菌の汚染

Table 1. Mold and Yeast Counts in Skim Dry Milk

Sample No.	Mold	Yeast
1	900	300
2	1,100	400
3	2,700	700
4	100	0
5	100,000	100
6	10,000	100
7	12,800	100
8	1,200	0

* 国立衛生試験所衛生微生物部：東京都世田谷区玉川
月賀町2の203

Table 2. Frequency of Mold Isolated from Skim Dry Milk

Kind of mold	Frequency (number of samples: 475)	Kind of mold	Frequency (number of samples: 475)
<i>Rhizopus</i> spp.	1.1 %	<i>P. chermisinum</i>	0.2 %
<i>Mucor</i> sp.	0.2	<i>P. citrinum</i>	1.3
<i>Absidia</i> spp.	0.4	<i>P. chrysogenum</i>	3.0
<i>Chaetomium</i> spp.	0.4	<i>P. oxalicum</i>	0.2
<i>Paecilomyces</i> spp.	1.7	<i>P. citreo-viride</i>	0.2
<i>Aspergillus</i> spp.	18.1	<i>P. roqueforti</i>	0.6
<i>Aspergillus clavatus</i>	2.1	<i>P. viridicatum</i>	1.3
<i>A. giganteus</i>	0.2	<i>P. cyclopium</i>	2.5
<i>A. amstelodami</i>	0.4	<i>P. italicum</i>	0.4
<i>A. fumigatus</i>	1.3	<i>P. multicolor</i>	0.2
<i>A. nidulans</i>	0.4	<i>P. implicatum</i>	0.4
<i>A. sydowi</i>	0.2	<i>P. expansum</i>	0.2
<i>A. versicolor</i>	2.5	<i>P. decabens</i>	0.2
<i>A. terreus</i>	0.4	<i>P. herquei</i>	0.2
<i>A. candidus</i>	2.5	<i>P. concavo-rugulosum</i>	0.4
<i>A. niger</i>	4.0	<i>P. rugulosum</i>	0.2
<i>A. tamaritii</i>	0.2	<i>P. purpurogenum</i>	1.1
<i>A. flavus</i>	3.2	<i>P. funiculosus</i>	0.4
<i>A. ochraceus</i>	0.8	<i>P. notatum</i>	0.2
<i>A. oryzae</i>	0.2		
<i>Penicillium</i> spp.	15.4	<i>Trichoderma</i> spp.	2.1
<i>Penicillium thomii</i>	0.8	<i>Fusarium</i> sp.	0.2
<i>P. frequentans</i>	2.5	<i>Cladosporium</i> spp.	8.4

を受けていることが明らかとなった。

Fig. 1. Distribution of mold counts in skim dry milk

2. 糸状菌数と細菌数との関係 脱脂粉乳中の糸状菌と細菌との関係を考察するため集計を行なった。Fig. 2の相関図で明らかのように、糸状菌数と細菌数との間に関係があるように認められたので、一定の関係が得られればと考え、相関関係を検討してみると 順正相関 $\gamma = 0.303$ ($p < 0.001$) が認められた。また Fig. 2より糸状菌数の非常に大きい試料は細菌数が少なく、細菌数の非常に大きい試料は糸状菌数が少なくあらわれているので、糸状菌数 1,000/g 以上および細菌数 3,000/g 以上の試料のみについて相関関係を検討してみると $\gamma = -0.333$ ($0.3 > p > 0.2$) であった。

3. 糸状菌数と水分および酸度との関係 Fig. 3および Fig. 4の相関図から検出糸状菌数と水分および酸

Fig. 2. Correlation between mold and bacterial counts in skim dry milk

度との間の関係を考察したが、なんら一定の関係は認められなかった。

4. 糸状菌数と容器との関係 335 検体の脱脂粉乳が輸入されたときの容器は紙袋と紙ドラムであった。紙袋入りの試料は 209 検体、紙ドラム入りの試料は 126 検体で、この包装容器が糸状菌の汚染にどのような関係があるかを糸状菌数より検討した。その結果は Fig. 1のように検出糸状菌数の最小値と最大値は、紙袋では 0～8,400/g、紙ドラムでは 0～1,200/g で、平均値は紙袋で 188、紙ドラムで 15 と著しく異っている。また糸状菌の検出された試料は全試料の紙袋では 69.4% (145 検

Fig. 3. Correlation between mold counts and moisture in skim dry milk

体), 紙ドラムでは23.0% (29検体) で明らかに紙袋入り脱脂粉乳は糸状菌の汚染を受けることが多く, 輸送時に吸湿, 破損などのため糸状菌の被害を起すことが推察された。

Fig. 4. Correlation between mold counts and acidity in skim dry milk

5. 輸入品と国産品の糸状菌数 国産粉乳43検体の糸状菌数は Fig. 5 のように, 検出糸状菌数の最小値と最大値は0~250/g, その平均値は23, 糸状菌を検出した試料は15検体で34.9%であった。これを輸入の脱脂粉乳の結果と比較してみると, 明らかに糸状菌汚染は少なく, 紙ドラム入りの脱脂粉乳と比較して, ほとんど同じくらいの汚染状態であった。

Fig. 5. Distribution of mold counts in domestic skim dry milk

IV 総 括

輸入脱脂粉乳および国産粉乳の糸状菌試験を行ない, その検出糸状菌数より糸状菌による汚染の実態を明らかにした。

1) 外観に品質異常を認められない335検体の輸入脱脂粉乳の51.9% (174検体) が糸状菌により汚染されていた。その最大検出糸状菌数は8,400/gであった。

2) 糸状菌数と細菌数との間には正順相関があった ($\gamma=0.303$ $p<0.001$) が, 糸状菌および細菌の汚染の大きい試料のみの間ではこの関係は認められなかった。

3) 糸状菌数と水分および酸度との間には明らかな一定の関係は見出されなかった。

4) 容器すなわち紙袋と紙ドラムによって糸状菌による汚染の著しく異なることを認めた。

5) 国産品は輸入品に比べ, 糸状菌の汚染は少なかった。

終りに臨み, 細菌試験および化学試験の一部を実施された衛生微生物部鈴木昭博士, 食品部川田公平博士に深謝する。

文 献

- 1) 稲垣: 日本公衛誌. **7**, 1123 (1960).
- 2) 稲垣, 池田: 衛生誌. **77**, 341 (1959).
- 3) 厚生省編: 衛生検査指針 III 食品衛生検査指針 (1956).