

# メチルセルロース添加シラップがシール強度に及ぼす影響

西郷英昭・下田吉夫

## On the Effect of Methyl Cellulose-Added Syrup Exerted on the Seal Strength of Pouches

HIDEAKI SAIGO and YOSHIO SHIMODA

In the recent years progress of packed foods industry has been remarkable, and, among other packed fruits, packed mandarin orange in syrup seems to be widely popular.

In the process of manufacturing the packed mandarin orange in syrup, however, the process has presented such problems as the failure of pouch sealing when methyl cellulose is added in the syrup for the purpose of a preventing white turbidity formation of syrup.

In the present study, the effects of syrup containing methyl cellulose and CMC on seal strength were examined, and the effect of hesperidinase, which is known as another anti-turbidity agent, was also examined.

As a result of the examinations, it was found that only methyl cellulose renders the pouch seal impossible at the low density polyethylene surface (Table. 1), but not at the high density polyethylene surface up to about 10 ppm of methyl cellulose (Table. 2).

On the other hand, syrup containing the enzyme causes no difficulties in heat seal of low density polyethylene.

CMC and viscous substances were found unaffected the seal strength (Table. 4, 5).

No significant differences in the effect on seal strength were observed between varied concentrations of sucrose and saline solutions (Table. 6).

### はじめに

近年、包装食品の発達は目ざましいものであり、とくに果実の方面でみかんのシラップづけなどは相当普及しているようである。

しかし、袋詰みかんのシラップづけ製品製造行程において、白濁防止剤としてメチルセルロースを添加すると袋のシールができないという問題が生じる。

ここにメチルセルロース添加シラップがシール強度に及ぼす影響を検討し、またメチルセルロース

スに類似する 2, 3 の糊料および他の白濁防止剤としての酵素 (Hesperidinase) 添加シラップのシール強度に及ぼす影響についても試験したので以下に報告する。

## 1. シラップ組成

### 1-1 全糖品用 (7区)

糖 度：23%

メチルセルロース (以下MCと略す)：50, 10, 5, 1 ppm (それぞれシラップに対し)

酵 素：10, 5 u (それぞれシラップ 100g に対し)

対 照：無添加

### 1-2 人甘併用品用 (7区)

糖 度：11%

M C：50, 10, 5, 1 ppm (それぞれシラップに対し)

酵 素：10, 5 u (それぞれシラップ 100g に対し)

対照無添加酵素剤はヘスペリジナーゼ (タナベ) を使用した。

なお、この市販酵素剤は 1g 当り 100 u のヘスペリジナーゼ活性を有している。

## 2. 試験方法

上記14種のシラップをポリエチレン×サラソコートセロファン (現在みかんシラップづけ包装材として使用度が高い) 約 0.1 mm 厚の袋に入れ内面全体を湿めらせた後液を捨て直ちにシールし、それを幅 20 mm に切り引張試験機でシール強度を測定した。

### 2-1 シール条件

シーラー：柏木式真空包装機 (日本ポリセロ工業製)

シール条件：インパルス式 40V, 2.2秒 (23%糖液でシール十分な条件として設定)

シール幅：3 mm

### 2-2 シール強度の測定

測定器：島津製作所製引張試験器

測定温度：20℃

試験片：Fig. 1

Fig. 1 のように 2 袋より 6 片のサンプルを切り取り測定し、単位を kg/20 mm 幅で表わした。なお、本器は 1 kg 以下の目盛がなくこれらは全部 0 と記した。

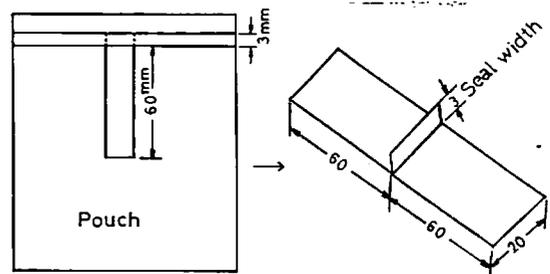


Fig. 1 Specimen measuring seal strength.

### 3. 測定結果

測定結果は Table. 1 に示すとおりである。

Table. 1 にも見られるように、シラップに対して 5 ppm 以上の濃度で MC を使用した場合シール強度は著しく低下し製造は不可能と考えられる。

また、1 ppm の場合でもシール強度はかなり低下し、実際上 MC の使用は無理である。

一方、酵素の添加はシラップ 100 ml 当たり 10 u, 5 u でもシール強度にほとんど影響はなく、十分使用できることが認められた。

なお、実際上は酵素の使用量は 1 袋当たり 5 u 以下 (5 u/75~80 ml シラップ以下) で十分と考えられる。

Fig. 2 に酵素使用の袋詰みかん液汁の透明度の経時変化を示した。透明度はシリンダ一法で表わした。

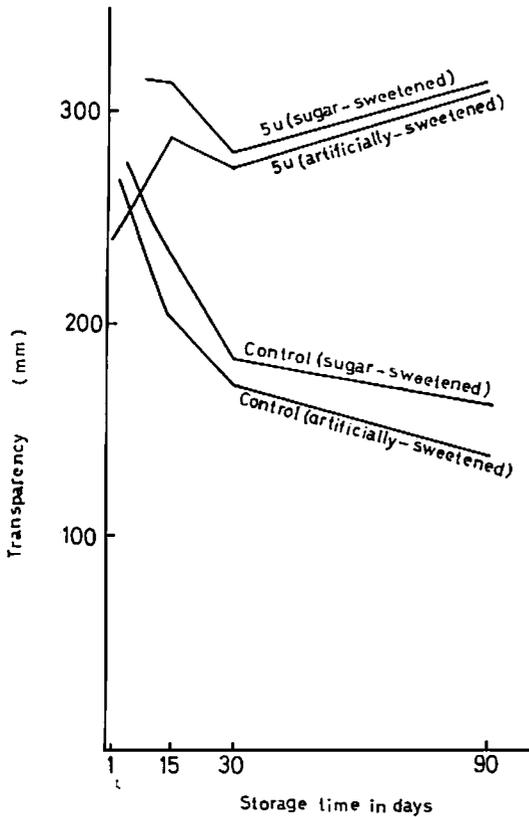


Fig. 2 Change of transparency of syrup of packed mandarin orange containing hesperidinase during storage.

Table. 1 Effect of syrup containing methyl cellulose and enzyme on the seal strength.  
unit : kg/20 mm

		1	2	3	4	5	6	$\bar{x}$
Cane sugar 23%	Control	3.4	3.3	3.35	3.2	3.4	3.1	3.29
	MC 50 ppm	0	0	0	0	0	0	0
	" 10	1.0	1.3	0	0	0	0	0.38
	" 5	0	1.15	0	1.5	1.7	1.35	0.95
	" 1	2.8	3.6	3.4	2.1	2.7	3.4	3.00
	Enzyme 10u	3.1	3.1	3.2	2.5	3.2	3.0	3.02
" 5u	3.15	3.5	2.9	3.2	3.3	2.8	3.14	
Cane sugar 11% + Artificially sweetened	Control	3.2	2.5	3.4	3.1	3.7	3.1	3.17
	MC 50 ppm	0	0	0	0	0	0	0
	" 10	0	0	0	0	0	0	0
	" 5	0	0	1.1	0	0	1.2	0.38
	" 1	2.7	3.0	1.8	2.5	2.0	2.9	2.48
	Enzyme 10u	3.3	3.2	3.0	3.2	2.8	3.0	3.08
" 5u	2.9	2.7	3.5	2.9	3.4	3.0	3.07	

Film : polyethylene/saran-coated cellophane

Table. 2 Effect of aqueous solutions of methyl cellulose on the seal strength of plastic films.

Unit : kg/20 mm

Films		High density polyethylene / polyester 0.06 mm	Hight density polyethylene 0.1 mm	Polyethylene / polyester 0.09 mm	Polyethylene 0.06 mm
MC	100 ppm	2.4	1.7	0	0
	50	2.1	1.4	0	0
	10	3.2	2.2	0	0
	5	3.2	2.1	1.0	0
	4	3.2	3.1	3.5	0
	3	3.2	3.0	3.1	0
	2	3.2	3.0	4.6	0
	1	3.7	2.8	4.1	1.5
	0	3.8	2.5	4.0	1.6

酵素添加区液汁の透明度は無添加の全糖および人甘対照区に比較して良い。

しかし、全糖および人甘対照区でも缶詰製品の液汁と比較すると透明度ははるかに高い。

次に他の包装材についてMC水溶液がシール強度に及ぼす影響をしらべた結果 Table. 2 に示すとおりである。

高密度のポリエチレン使用の包装材に対しては、MC 10 ppm 程度の使用ならばシール強度はあまり低下していない。

ポリエステル×高密度ポリエチレンのみについてMC濃度を 100 ppm 以上に増加させた時のシール強度を測定した結果 (Table. 3), 500 ppm くらいまでは弱いながらもシールは可能であるが実用的な強度ではない。

Table. 3 Effect of aqueous solutions of methyl cellulose on the seal strength of high density polyethylene/polyester.

MC	Seal strength kg/20mm
5000 ppm	0
2000	0
1000	0
500	1.4
250	2.0
125	2.2

繊維素グリコール酸ナトリウム (CMC) について同様にシール強度を測定した (Table. 4)。

添加量は使用制限の 2% と他に 1% のものも行った CMC に関してはシール強度に影響しない。

その他の糊料と称するものについてもシール強度に及ぼす影響をしらべた (Table. 5)。フィル

Table. 4 Effect of aqueous solutions of carboxymethyl cellulose on the seal strength of plastic films.

unit : kg/20 mm

Films	High density polyethylene /polyester 0.06mm	High density polyethylene 0.1 mm	Polyethylene /polyester 0.09 mm	Polyethylene 0.06 mm	Polyethylene /Saran-coated cellophane 0.1 mm
CMC					
1%	4.2	3.2	4.4	1.4	3
2%	4.0	2.9	4.3	1.6	2.3
2%*	4.1	—	—	—	2.7

\* 23% Sucrose solutions

Table. 5 Effect of viscous substance on the seal strength of polyethylene/Saran-coated cellophane.

Viscous substance	Seal strength kg/20 mm
Sodium polyacrylate (low viscosity)	2.4
Sodium alginate 0.5%	2.5
1.25%	2.1
2.5%	2.1
Sodium casein 5%	2.8

ムはポリエチレン×サランコートセロファンを使った。

3者ともにシール強度に影響を及ぼさない。

さて、糖液そのままおよび食塩水について各濃度別にシール強度に及ぼす影響をしらべた結果 Table. 6 に示すとおりで比較的高濃度でもシール強度に影響を及ぼさない。

Table. 6 The effect of sucrose solution and saline solution on the sealing strength.

unit : kg/20 mm

	Concentration %	High density polyethylene /polyester	Polyethylene /Saran-coated cellophane
Sucrose solution	20	4.0	2.6
	30	3.9	2.5
	40	4.0	2.6
	50	4.0	2.5
Saline solution	5	4.1	2.7
	10	4.1	2.7
	20	4.1	2.8
	30	4.0	2.7

## ま と め

みかんのシラップづけ白濁防止剤としてのMCおよび酵素について、それらを添加したシラップがシール強度に及ぼす影響をしらべた結果、MCが袋のシールを不可能にさせるということがわか

った。

その原因はフィルム面にMCの薄い膜を形成するためと考えられるが今のところ明らかでない。

同じポリエチレンでも高密度のものはMC 10 ppm 程度の濃度ならシール可能で実用的な強度を保つ。

一方、酵素の方は全然シール強度に影響を及ぼさないことから、今後袋詰みかんのシラップづけ製品の白濁防止に関しては酵素の利用も考えられる。

CMCや他に数種の糊料、糖液、食塩水の影響もしらべたが、それらはシールの妨げにならない。