

各種プラスチック・フィルムで包装された イチゴ絞り汁の変色について

松 井 悦 造 ・ 清 水 義 弘

On Fading of Strawberry Juice Packed in Plastic Films

Etsuzo Matsui and Yoshihiro Shimizu

Clear red juice obtained from Fukuba strawberry by squeezing in cheese cloth and filter paper, was packed in pouches of polyethylene (PE) and of polyvinyl chloride (PVC).

The packed juice samples were pasteurized at 80°C for 20 minutes, and placed, (1) in a refrigerator (5°C), (2) at room temperature (15-25°C) in the dark and (3) in the light, and (4) in an incubator (37°C).

It was found that the change in color from red to brown is characterized by the disappearance of the two absorption parts at 500 and 420m μ on the transmission curve of original strawberry juice; and fading of color is chiefly influenced by storage temperature, while light as well as oxygen have only slight effects.

1. 緒 言

当短大の農場でとって、長い間冷凍貯蔵しておいたイチゴを解凍して、赤色透明な液を得、これを低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアミド-6の6種類のフィルムで作った袋に入れ、手で空気を追出しながらヒートシールして、80°Cの熱湯中に20分間加熱殺菌した。これらを室内暗所、室内明所およびふ卵器(37°C)内に1カ月間保存したところ、保存温度が高いと赤い色が褐色化するのが速いことを知ったが、さらに詳しく変色の度合を調べるために、次の実験を行なった。

2. 実 験 方 法

静岡県の福羽イチゴ(生鮮果実)2.2 kgを手でつぶし、木綿布に包んで絞り、グラスフィルター-3号、さらにろ紙5号でろ過して、透明赤色の原液1,300 ccを得た。

包装用のプラスチック・フィルムには、通気性の大なる低密度ポリエチレンと通気性の小なる硬質ポリ塩化ビニルとを使用した。その特性の測定値はTable 1の通りである。

日本缶詰協会第20回技術大会で発表(1971)。缶詰時報, 50, 861(1971)に掲載

Table 2 Effects of temperature and light on the strawberry juice, stored in PE and PVC pouches.

Stored condition	Period	Packed in PE			Packed in PVC		
		Weight %	Brix %	pH	Weight %	Brix %	pH
in refrigerator (5°C)	1 week	0	6.2	3.58	0	6.2	3.58
	2 weeks	0	6.2	3.58	— 0.2	6.2	3.57
	3 weeks	— 0.2	6.2	3.58	— 0.8	6.2	3.60
	4 weeks	— 0.2	6.2	3.57	— 1.6	6.2	3.60
at room temp. (15–25°C) in the dark	1 week	0	6.1	3.58	— 0.7	6.2	3.58
	2 weeks	0	6.2	3.58	— 1.4	6.2	3.58
	3 weeks	— 0.5	6.2	3.58	— 2.2	6.2	3.57
	4 weeks	— 0.7	6.3	3.58	— 2.6	6.2	3.58
at room temp. (15–25°C) in the light	1 week	0	6.2	3.58	— 0.7	6.2	3.58
	2 weeks	— 0.5	6.2	3.58	— 1.4	6.2	3.58
	3 weeks	— 0.7	6.2	3.58	— 2.1	6.2	3.57
	4 weeks	— 0.9	6.2	3.60	— 2.8	6.2	3.58
in cubator (37°C)	1 week	— 2.4	6.2	3.56	— 3.2	6.2	3.58
	2 weeks	— 4.7	6.8	3.52	— 6.5	7.0	3.60
	3 weeks	— 6.8	6.8	3.50	— 10.9	7.0	3.60
	4 weeks	— 10.4	6.8	3.51	— 15.0	7.1	3.57
Control			6.1	3.58		6.1	3.58

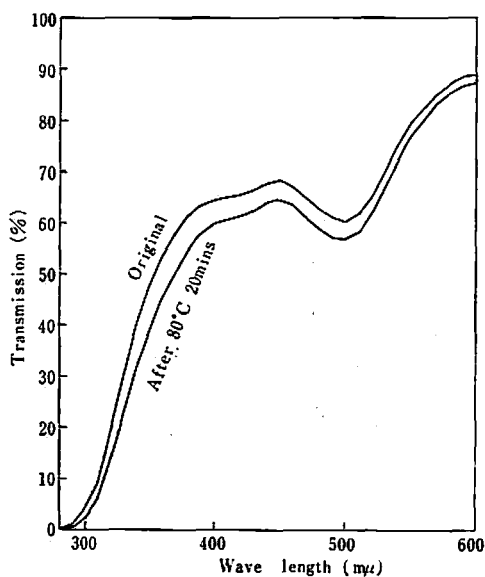


Fig.1 The UV and VR transmission curves for the original juice of Fukuba strawberry.

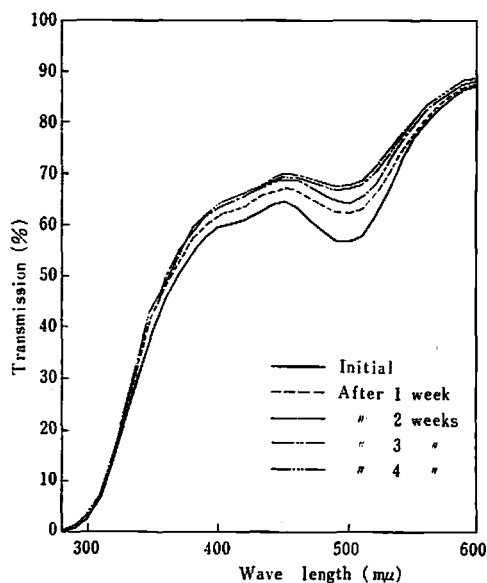


Fig.2 The UV and VR transmission curves for strawberry juice stored in PE pouches at 5°C in the dark.

P B-U型日立分光光度計（ベックマン型）によって各波長における透光率を測定し、これを連結して透光率曲線を画いたのが Fig. 1 である。波長 500m μ のところに大きい谷（吸収部）と420m μ のところに小さい吸収部が現われている。この原液をプラスチック袋に密封し、80°Cの熱湯中で20分間加熱して殺菌すると、曲線の位置が少しく下方に移動する。すなわち色が少し濃くなったのであるが、吸収部の深さは変っていない。以後この80°C加熱殺菌後の曲線を基準とする。

3-4-2 PEに密封包装して保存したもの

Fig. 2 は冷蔵庫（5~10°C，暗所）に保存したものである。イチゴの絞り汁を80°C，20分間加熱殺菌した直後は、この図の中の「最初」とある曲線であって、500m μ のところに大きい吸収部と420m μ に小さい吸収部があり、肉眼では鮮明な赤色透明である。これを保存しているうちに、だんだんその吸収部の谷が浅くなるが、4週間後でもまだ吸収部は残っていた。そして曲線の位置が上方に移動した。すなわち透光率がよくなって、色の明るさが増したわけである。

Fig. 3 は室温（15~25°C）暗所に保存したものであるが、4週間後には透光率曲線の吸収部が、かすかに残る程度にまで、褐変が進んだ。

Fig. 4 はふ卵器内（37°C，暗所）に保存したものである。1週間保存したものは420m μ のところの吸収は消え、500m μ のところの吸収が僅かに残ったが、2週間以上保存したものはその吸収部も全く消えて褐色になった。そして曲線の位置はだんだん下方に降って来た。すなわち明度が悪くなって、暗褐色になりつつあったことを示す。

Fig. 2~4 を並べて見ると、イチゴの絞り汁が保存中に赤色からだんだん褐色に変わっていくのに、初めの頃は透光率曲線の位置が上方に移動し、明度が増す。次に曲線の500m μ のところの吸

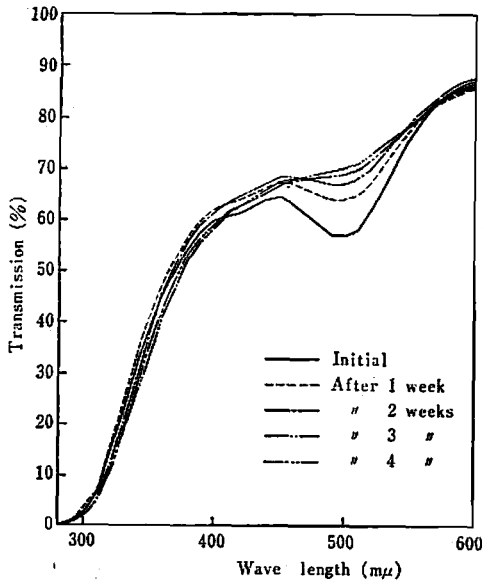


Fig. 3 The UV and VR transmission curves for strawberry juice stored in PE pouches at 15-25°C in the dark.

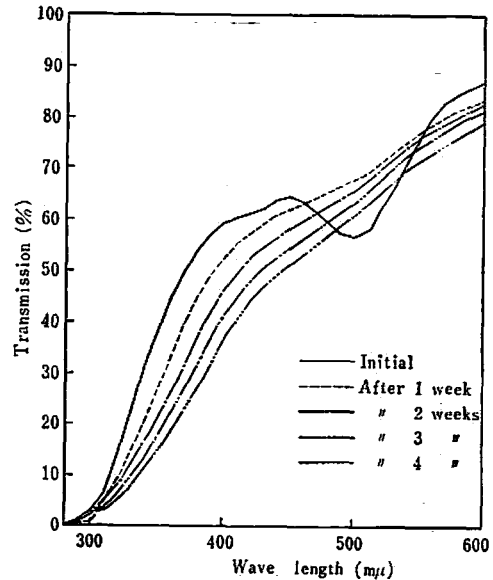


Fig. 4 The UV and VR transmission curves for strawberry juice stored in PE pouches at 37°C in the dark.

収部が消える頃から曲線の位置が逆にだんだん下方に移り、...明度が減じ、...色が暗くなることが判った。

Fig. 5 は室温明所に保存したものであるが、Fig. 3 の室温暗所に保存したものと比べてみると、Fig. 5 の明所保存のものの方が吸収部の消滅が速く、褐変の度が僅かばかり進んでいることが判る。光が褐変を幾分かは促進したことになる。

3-4-3 PVCに密封包装して保存したもの

Fig. 6 は冷蔵庫内暗所に保存のものであるが、色の変化が極めて少なく、4週間後もまだ赤色であって、500m μ の吸収部も、420m μ の吸収部も僅かばかり谷が浅くなっただけであった。

Fig. 7 は室温暗所保存のものである。

Fig. 8 はふ卵器内 (37°C, 暗所) に保存のものであって、褐変が速く、2週間保存のものは既に吸収部が消え終っており、3週間および4週間保存のものはだんだん曲線の位置が下

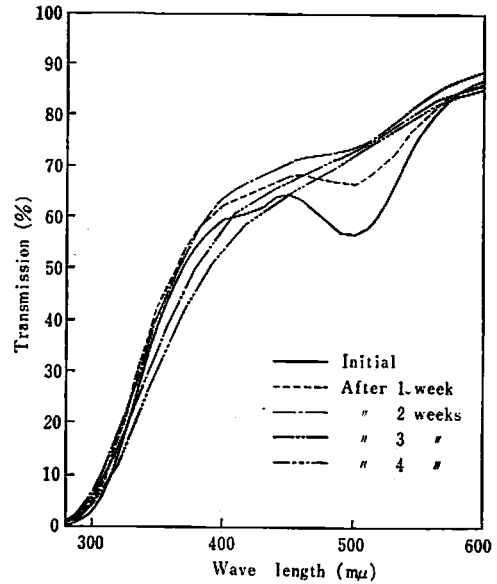


Fig.5 The UV and VR transmission curves for strawberry juice stored in PE pouches at 15-25°C in the light.

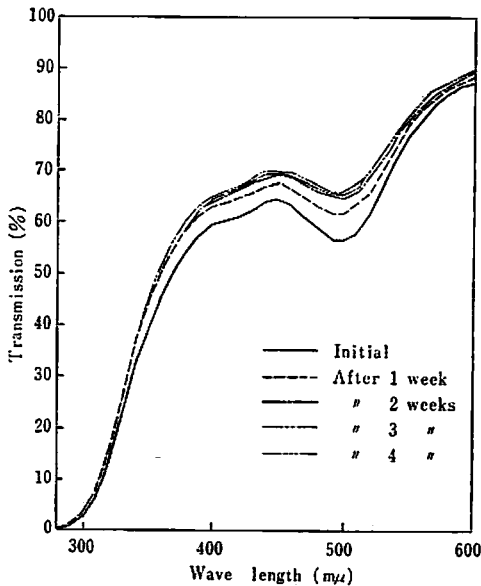


Fig.6 The UV and VR transmission curves for strawberry juice stored in PVC pouches at 5°C in the dark.

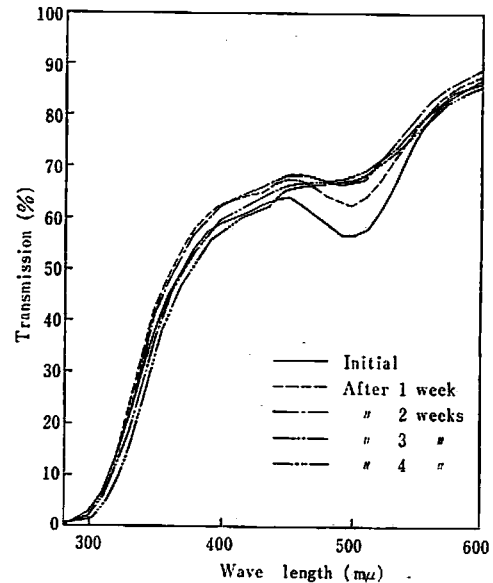


Fig. 7 The UV and VR transmission curves for strawberry juice stored in PVC pouches at 15-25°C in the dark.

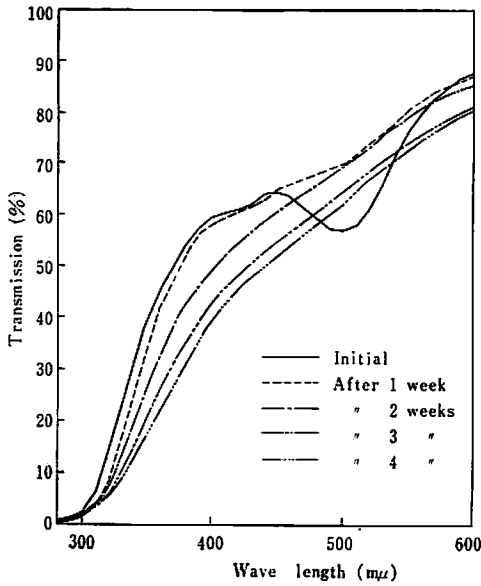


Fig.8 The UV and VR transmission curves for strawberry juice stored in PVC pouches at 37°C in the dark.

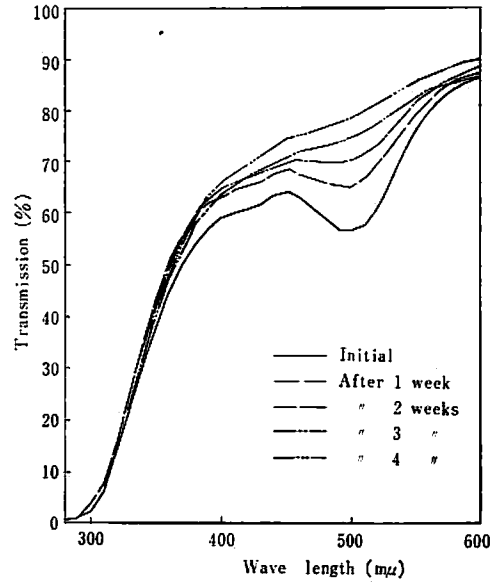


Fig.9 The UV and VR transmission curves for strawberry juice stored in PVC pouches at 15-25°C in the light.

方に降り、暗色になって来た。

Fig. 9 は室温明所保存のものであるが、これを Fig. 7 室温暗所保存のもの比べてみると、500m μ のところの吸収部の消滅は Fig. 9 の方が少しく速いように見える。この場合も光が褐変を僅かばかり速めたようである。

3-4-4 包装材料の種類によるイチゴ絞り汁褐変の差違

Fig. 2 と Fig. 6 との比較 冷蔵庫に保存の二つの試料、すなわち PE で包装したものと、PVC で包装したものとを見較べる。3週間と4週間保存の曲線において 500m μ のところの吸収部の谷の深さはほとんど同じ程度に見られるが、極めて僅かばかり PE で包装のものの方が浅いようであって、褐変が僅かに進んでいるといえる。

Fig. 3 と Fig. 7 との比較 室温暗所に保存の二つの試料について、3週間と4週間保存のもの曲線は吸収部の谷の浅さは、PE で包装のものも PVC で包装のものもほとんど差がない。

Fig. 4 と Fig. 8 との比較 ふ卵器内 (37°C) 暗所保存の二つの試料を見てみると、1週間保存のものにはどちらも少しばかりの吸収部が残るが、2~4週間保存のものはいずれも吸収部のない曲線である。そして曲線の位置も、二つとも同じように下方に移動して、褐変の速さは同じ程度であると考えられる。

Fig. 5 と Fig. 9 との比較 室温明所で保存の二つの試料を較べる。2週間保存のもの曲線にはどちらも 500m μ のところに吸収部が少しばかり残っているが、3~4週間保存のものを見てみると、PVC で包装のものは吸収部の根跡がまだ認められるが、PE で包装のものには既に吸収部が全く見られないのと、曲線の位置が下方に降り始めている。すなわち PE で包装のものの方が少

しばかり褐変が速かったと思われる。

これを要するに、PEで包装のものも、PVCで包装のものも、赤色から褐色に変わるのはほとんど同程度の速さであったが、強いてこれに区別をつけるならば、PE（通気性大）で包装のものの方がPVC（通気性小）で包装のものより極めて僅かばかり褐変が速かった。

この2種類のフィルムの通気性の実測値には Table 1 に示すように大差があるのであるが、これらで密封包装したイチゴ絞り汁の褐変にはそれほどの差が現われなかったのである。

4. 総 括

(i) 包装密封したイチゴ絞り汁の赤い色は、冷蔵庫内（5°C前後）、室温（10~25°C）およびふ卵器内（37°C）に保存したところ、保存温度が高いほど褐変が著しく速くなった。すなわちこの褐変は温度に大いに影響される。

(ii) 室温暗所と室温明所とで保存したものを比較すると、明所保存のものの方が、褐変が少し速かった。すなわち褐変は少しく光にも影響される。

(iii) 酸素ガスなどの気体透過性が大なるPEフィルムで密封包装したものと、通気性の小なるPVCフィルムで包装したものとを較べてみても、褐変の速さはほとんど同じか、または極めて僅かにPEで包装したものの方が速かったが、この二つのフィルムの通気性の測定値ほどの大差はどの場合にも見られなかった。