

各種プラスチック・フィルムで包装した 大豆油の光による変質について— I

松井悦造・清水義弘

Effect of Light on the Properties of Packed Soybean Oil-I

Ethuzo Matsui and Yoshiro Shimizu

Twenty-gram aliquots of soybean oil were packed respectively in plastic film pouches, of polyethylene (high density), polyethylene (low density), polypropylene, polycarbonate, polyvinyl chloride, polyvinylidene chloride, and polyamide-6. (Table 1) Care was taken not to enclose air.

The pouches containing oil were preserved either in the dark or in the light of the room for three months.

When the pouches were preserved in the dark, peroxide values (POV) of packed oil in any kind of film showed no significant increase, while very high POV was obtained when the oil was kept under air (without packaging). (Fig. 1)

When the oil samples were preserved in the light, POV of oils packed in films of low gas permeabilities (PVdC and P. amid.) were very low. On the contrary, POV of oils packed in films of high gas permeabilities (PE and PP) were very high. (Fig. 2)

From the above results, it is concluded that packed oil is strongly activated by light to absorb oxygen through films.

1. 緒 言

食品中の油脂は酸素と結合して変敗する。光はそれを促進する。またプラスチック・フィルムは一般には気体も液体もほとんど通さないのであるが、厳密にいうならば、ガス体の透過性および水蒸気の透過性が多少はあって、しかも材質によって差がある。

本研究では各種のプラスチック・フィルム（通気性の異なるもの、小なるもの、およびその中間のもの）で袋を作り、油を入れ、空気を追出しながら、油の酸化変敗の度を過酸化価（POV）で検討した。

これらのフィルムはまた紫外線をよく通すものと、あまり通さないものがある。包装した油の光の強弱による変敗に差があるか否かも調べてみたいと思った。

2. 実験方法

低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、無延伸ポリプロピチレン、ポリカーボネート、硬質ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、および無延伸ポリアミド-6の7種類の、肉眼で無色透明なフィルムで袋（タテヨコ8×8cm）を作り、大豆油 20cc を入れ、手で空気を押ししながら、ヒートシールし、戸棚の中（暗所）と室内北側の窓際（明所）とに置く。そして1週間、2週間、3週間、1カ月、2カ月、3カ月経過後の油の過酸化価を測定した。

使用したフィルムの厚さ、通気性および透湿性の測定値は Table. 1 に、またそれらの紫外線透過率曲線は Fig. 1 にあげる。

Table 1 Properties of Films

Kind of films	Thickness mm	Permeability to gas (air) cc/cm. sec. cmHg	Permeability to water vapor g/m ² /day
Polyethylene, high density (PE. hd)	0.085	0.42×10 ⁻¹¹	0.68
Polyethylene, low density (PE. ld)	0.045	1.82 "	10.6
Polypropylene (PP)	0.065	0.84 "	4.4
Polycarbonate (P. carbo.)	0.050	0.65 "	78.9
Polyvinyl chloride (PVC)	0.055	0.026 "	28.9
Polyvinylidene chloride (PVdC)	0.041	0.004 "	7.3
Polyamide-6 (P. amid.)	0.045	0.006 "	132.6

大豆油は製油直後のものを吉原製油株式会社から分譲してもらった。その特性は、酸価0.05、沃素価 132.8、過酸化価 0.1 m eq/kg であった。

過酸化価は油の中の過酸化物が沃素カリと反応したとき、遊離する沃素を滴定するに要するチオ硫酸ナトリウムの mg 当量 (m eq) を以って表わす。その測定方法は、八木・秋谷共著「食品の酸化とその防止」に記載されているのとはほぼ同じである。

3. 実験結果

この実験は春から夏にかけて行なったのであるが、その結果は Fig. 2 および Fig. 3 の通りである。

3-1 暗所保存の結果

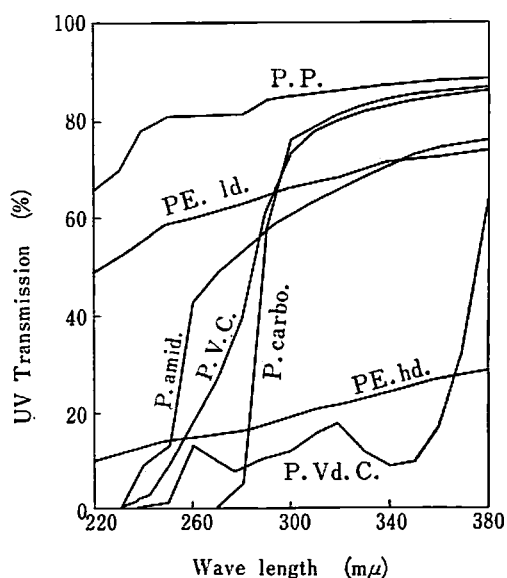


Fig. 1 UV-Transmission curves of plastic films

コントロールとして、8×8 cm すなわち 64 cm² に近い底面積の皿に大豆油 20 g を入れ、無包装のまま室内暗所に保存したとき、その大豆油のPOVは経過日数とともに著しく増大したが、包装して暗所保存した油のPOVはいずれも極めて微々たる増加に過ぎず、通気性の大なるフィルムに包装した油も、通気性の小なるフィルムに包装したものも、POVにはほとんど差がなかった。すなわち大豆油はフィルムで包装密封されて直接に空気に触れることがなければ、どんなフィルムを使っても、暗所で保存されている限り、油の酸化はほとんど起こらないといえるほど微少であった。

3-2 明所保存の結果

しかし包装した大豆油を光に当てると、包装材料のフィルムの種類によってPOVの増加に大差が生じた。低密度ポリエチレンは通気性の最も大なるフィルムであるが、これで包装した油はPOVが経時的に甚だしく増大した。油が光によって活性化して反応性を高めたため、外気の酸素がフィルムを通して包装内に吸引されたのであると考えられる。

これに続いて通気性の測定値の大なるものは、ポリプロピレン、ポリカーボネート、高密度ポリエチレンであったが、油のPOVの増加もこの順序であった。

ポリ塩化ビニリデンやポリアミド-6の如き通気性の小なるフィルムで包装した油はそのPOVがほとんど増加しなかった。フィルムが酸素を通さなかったのである。ポリ塩化ビニルはその中間であって、通気性がやや多く、油のPOVもやや大であった。

3-3 フィルムの紫外線透過率の差

Fig. 1において、高密度ポリエチレン・フィルムは結晶のため光が散乱して、肉眼でみて乳白色半透明であって、透光率曲線は低い位置にある。またポリ塩化ビニリデンは紫外線阻止剤が入れているらしく、紫外線域の透過率が小である。その他のフィルムは300 m μ 以上の波長域、すなわち太陽光線の領域では透光率はほぼ良好であって、これに続く可視光線の領域でも透明の筈である。

しかし本実験で明所保存の場合、フィルムのガス透過率の差は油のPOVに顕著に現われたが、フィルムの紫外域における透光率の差は油のPOVに現われたか否か。著者らは高密度ポリエチレンで包装した油のPOVが案外低かったのはフィルムの通気性が比較的小であって透過酸素の量

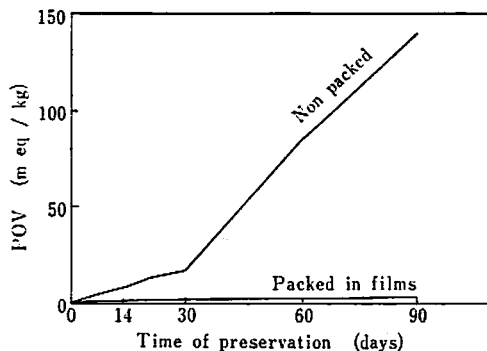


Fig. 2 POV of soybean oil, packed in plastic films. (in the dark)

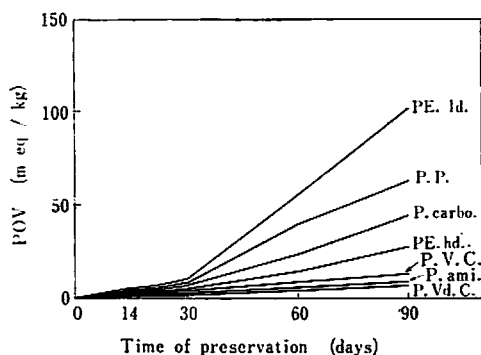


Fig. 3 POV of soybean oil, packed in plastic films. (in the light)

の少なかつたのであり、またポリ塩化のビニリデンで包装した油のPOVは極めて低い値であるのはこのフィルムが最も通気性が小であつて酸素をほとんど通さなかつたためであると一応考える。光については、データが少ないので確かな判断ができない。しかし紫外線だけが油の酸化に寄与するのではなく、長波長の広領域の可視光線も強く働くものと思われる。

4. 大豆油の色

実験に供した大豆油の色は無色に近い。包装して明所においてもほとんど変らなかつた。かすかに黄色であることが肉眼で認められた程度である。可視光線のスペクトルをとつても波長 650 ~660 m μ の辺りに極めて微弱な吸収があるだけであつた。

終りに臨み、試料を提供して下さつた吉川製油株式会社に御礼申し上げる。