

製あん排液膜処理物のリノール酸に対する抗酸化力（その2）

山口直彦・水野広二^{*}・白井孝子^{*}

内藤稚之^{*}・堀北弘之^{**}・服部宣之^{**}

前回の実験¹⁾に続いて本実験においては敷島製パン(株)刈谷工場に膜実験装置を設置、製あん排液を約1ヶ月間連続処理して膜性能効果を確認すると共に、マイクロフィルターの透過液、限外ろ過膜及び逆浸透膜の保持液の凍結乾燥物について抗酸化力の比較実験を行ったので報告する。

実 験 方 法

1. 実験材料

1. 1. ミクロフィルター、限外ろ過膜、逆浸透膜 使用した膜の特性値は、ミクロフィルター：ミリポア社製で孔径 $10\mu\text{m}$ 、限外ろ過膜：MOLSEP ファイバー（ダイセル化学(株)製）は分画分子量30,000である。逆浸透膜：FT-30 (BW)（フィルムテック(株)製）を用いた。この膜の食塩の阻止率は98%である。

1. 2. 天然トコフェロール エーザイ(株)製であり純度は80%である。

1. 3. リノール酸 関東化学(株)製で純度は95%以上、抗酸化剤は無添加品である。

2. 測定方法

2. 1. 製あん排液のマイクロフィルター透過液、限外ろ過膜及び逆浸透膜の保持液の凍結乾燥 製あん煮熟排液180ℓを1回/日採水し、約6時間/日、連続運転を行った。なお、膜の処理順序は前報¹⁾と同様であり、処理液を凍結乾燥した。以後、マイクロフィルター透過液、限外ろ過膜及び逆浸透膜保持液の凍結乾燥物を MF, UF, RO とそれぞれ略す。

2. 2. タンニンの測定 福場の方法²⁾にしたがって測定した。

2. 3. MF, UF, RO のリノール酸に対する抗酸化試験 山口³⁾らの方法にしたがった。なお、保存試験は50℃の恒温器中で行った。

2. 4. リノール酸の過酸化価(PV)の測定 ロダン鉄法⁴⁾によって測定した。なお、PV が0.3に達するまでの日数を誘導期間とした。

* 敷島製パン(株)中央研究所

** 日本ガイシ(株)エンジニアリング事業本部開発部技術開発研究所

実験結果及び考察

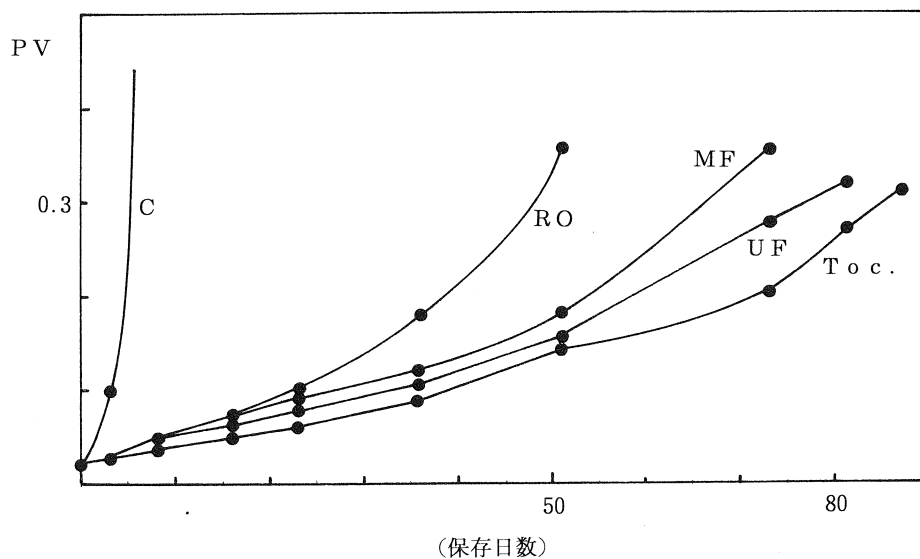
1. 製あん煮熟排液膜実験（6日目）における MF, UF 及び RO と天然トコフェロール（Toc.）との抗酸化力の比較 抗酸化試験の結果は第1図に示すように対照区に比較して UF, MF 及び RO 区共に著しく酸化安定性は向上した。即ち、対照区の誘導期間が5日であったのに対し RO 区は48日、MF 区は65日、UF 区は75日であった。これら膜処理物の抗酸化力と主要な抗酸化成分と考えられるタンニン及び遊離アミノ酸含量（第1表）との関係をみると、タンニン含量は $UF > MF > RO$ の順であり、抗酸化力とは平行な関係にある。一方、相乗的な作用を示す遊離アミノ酸含量は $MF \approx RO > UF$ の順となり、抗酸化力の順位とは一致しなかった。これらの結果から製あん排液膜処理物の抗酸化性物質の中心的な存在はタンニンであり、アミノ酸は相乗剤として補助的な存在であると考えられる。

さらに、Toc. との抗酸化力の比較では、最大の効力を示した UF も Toc. の抗酸化力に比較して若干劣った。

第1表 製あん排液膜処理物の全タンニン及び遊離アミノ酸

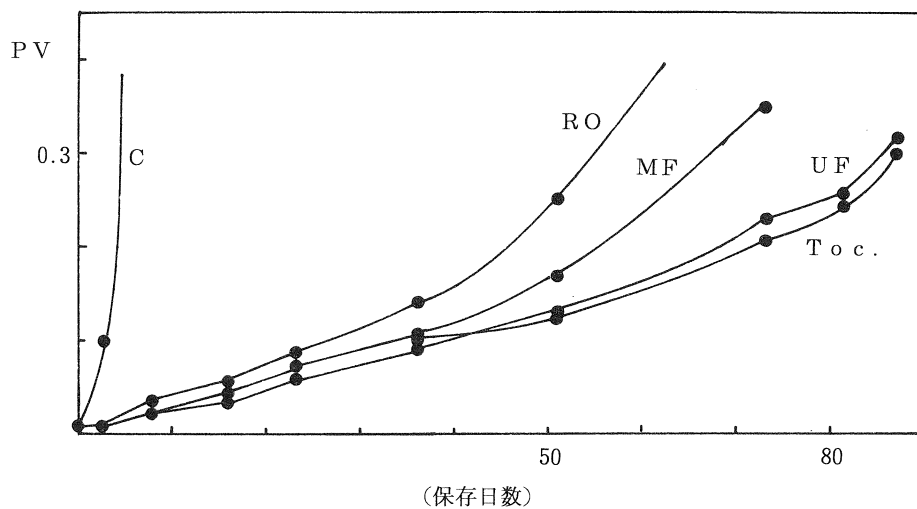
		MF	UF	RO
全タンニン (カテキンとして)	6日目	2.37%	3.21%	2.13%
	12日目	3.71	3.69	3.34
	17日目	3.23	3.95	—
遊離アミノ酸	6日目	1.48	1.05	1.42
	12日目	1.45	0.73	2.17
	17日目	2.11	1.42	—

2. 製あん煮熟排液膜実験（12日目）における MF, UF 及び RO と Toc. との抗酸化力の比較 結果を第2図に示す。各膜処理物には著しい抗酸化力が認められ、対照区の誘導期間が5日であったのに対し RO 区は55日、MF 区は67日、UF 区は87日のそれぞれ誘導期間を示し、UF 区には Toc. に匹敵する効力が認められた。一方、膜処理物の抗酸化力とタンニン及び遊離アミノ酸含量との関係をみると、タンニン含量は $MF > UF > RO$ 、アミノ酸含量は $RO > MF > UF$ の順となり（第1表）、抗酸化力の順位 $UF > MF > RO$ との間に相互関係を見出すことはできなかった。これらの結果は前報¹⁾で考察したようにタンニン及びアミノ酸とも量的な問題だけでなく質的要素が関与しているものと考えられる。

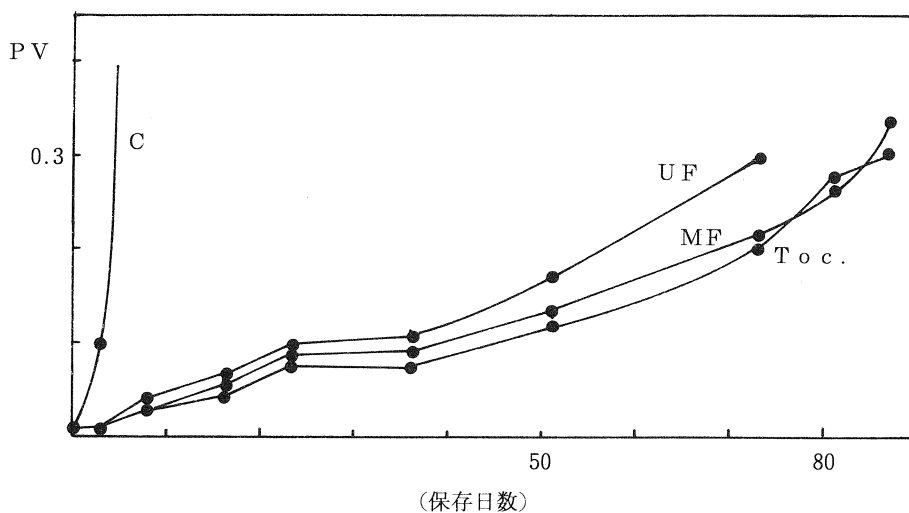


C：対照区 Toc：天然トコフェロール MF：マイクロフィルター透過液の凍結乾燥物
 UF：限外ろ過膜保持液の凍結乾燥物 RO：逆浸透膜保持液の凍結乾燥物

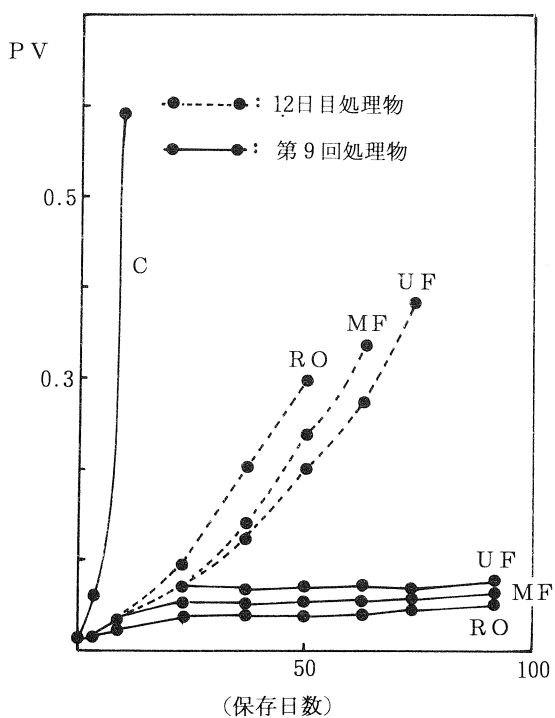
第1図 製あん煮熟排液膜実験（6日目）における MF, UF 及び RO と天然トコフェロールとの抗酸化力の比較（添加量：1mg）



第2図 製あん煮熟排液膜実験（12日目）における MF, UF 及び RO と天然トコフェロールとの抗酸化力の比較（添加量：1mg）



第3図 製あん煮熟排液膜実験（17日目）における MF 及び UF と天然トコフェロールとの抗酸化力の比較（添加量：1 mg）



第4図 製あん煮熟排液膜実験処理物（12日目）と第9回製あん渋切り排液膜実験処理物（前報試料¹⁾）との抗酸化力の比較（添加量：1 mg）

3. 製あん煮熟排液膜実験（17日目）における MF 及び UF と Toc. との抗酸化力の比較 結果は第3図に示すように、2つの膜処理物には著しい抗酸化力が認められ、対照区の誘導期間が5日であったのに対し UF 区は73日、MF 区は85日であった。さらに、MF には Toc. と同等の抗酸化力が認められた。また、膜処理物のタンニン及びアミノ酸含量（第1表）と抗酸化力との関係をみると前項の結果と同様に、それらの間に相互関係を見出すことはできなかった。

4. 製あん煮熟排液膜実験処理物（12日目）と第9回製あん渋切り排液膜実験処理物（前報報告試料¹⁾）との抗酸化力の比較 煮熟排液膜実験処理物と渋切り排液膜実験処理物との抗酸化力の比較試験を行った。なお、後者のタンニン含量は MF：19.8%，UF：17.7%，RO：21.4%である。結果を第4図に示す。煮熟排液膜実験処理物は2.項に示した結果と同様に、その効力は UF>MF>RO の順に大であり、50～70日間の誘導期間が認められた。一方、渋切り排液膜実験処理物の3者の抗酸化力は著しく強く、90日を経過しても誘導期間中である。両膜処理物の抗酸化力とタンニン含量との関係をみると、渋切り排液膜実験処理物のタンニン含量は煮熟排液膜実験処理物に比較して著しく多く、MF は5.3倍、UF は4.8倍、RO は6.4倍となっている。渋切り排液膜実験処理物の強力な抗酸化力は高濃度に含有されるタンニンに起因していると考ええる。

要 約

膜実験装置を工場に設置し、製あん煮熟排液をマイクロフィルター→限外ろ過膜→逆浸透膜で順次処理し、マイクロフィルターは透過液、限外ろ過膜及び逆浸透膜については保持液をそれぞれ凍結乾燥し、3試料のリノール酸に対する抗酸化力を Toc. と比較試験を行った結果は次のとおりである。

1. 調製日の異なる3種の膜処理物（MF, UF, RO）はリノール酸に対して著しい抗酸化力を示したが、その効力と膜処理物の主要な抗酸化成分と考えられるタンニン及びアミノ酸含量との間には明確な相互関係は得られなかった。また、各膜処理物の抗酸化試験のなかで6日目の UF，12日目の UF 及び17日目の MF は Toc. に匹敵する効力を示した。

2. 煮熟排液膜実験処理物（12日目）と渋切り排液膜実験処理物との抗酸化力の比較試験ではタンニン含量が4.8～6.4倍多い後者の方が顕著に強かった。

文 献

- 1) 山口ら：愛知食品工技年報，30，1（1989）
- 2) 福場：豆類加工技術研究会報，5，No.3，37（1985）
- 3) 山口ら：日食工誌，17，136（1970）
- 4) 満田ら：栄養と食糧，19，210（1966）