

イワシみりん干しの油焼け防止

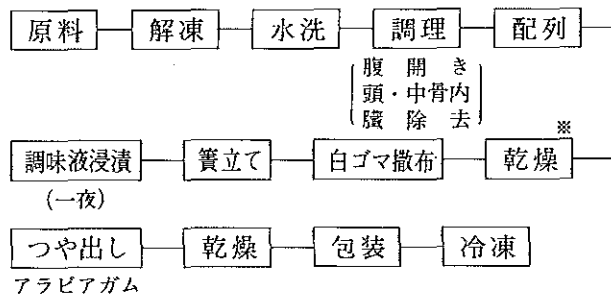
田 辺 伸

はじめに

みりん干しは、カタクチイワシ、マイワシ、サバ、サンマ等種々の原料を用いて製造されている。このうち県内で生産額の大きいものは、カタクチイワシを原料としたもので、主として九十九里地域で生産されている。

イワシみりん干しは、手作業のため生産性が低いが必要が大きく、安定した加工品となっている。このため兼業あるいは専業として、約60軒の加工場がカタクチイワシみりん干しに依存している。

イワシみりん干しは、概略図-1に示す工程で製造される。製品は縦3尾、横3尾を連結し一枚の板状となっている。



※乾燥中は、適宜簀返しを行う。

図-1 イワシみりん干しの製造工程

原料は10cm前後のカタクチイワシが用いられるが、本来脂肪量の少ないものが適しており、県内水揚の他遠く九州、四国からも移入し、安定的な生産を図っている。

しかし脂肪量の少ない原料の入手は困難で、これの多い原料魚を用いることが多々ある。

脂肪量の多い原料魚から作られる製品は、皮が剥れ易く、また連結が取れ易い等の欠点があるばかりでなく、脂質の酸化による油焼け臭及び、変色によって著しくその商品価値が低下する。とりわけ、初夏から初

秋にかけての製品は、この傾向が顕著である。

水産加工乾製品では、煮干品、塩干品等の油焼け防止についての報文が多く見受けられる。しかしイワシみりん干しは、全国的に産業としてのウエイトが低いいためか、大正から昭和初期に散見される程度である。

そこで、本報告では天然トコフェロールによる油焼け防止と、酸化促進因子の排除による油焼け防止を図るため、次の項目につき試験を行い、若干の知見を得たので、ここに報告する。

- 1 天然トコフェロールの添加方法
- 2 天然トコフェロールの添加濃度
- 3 天然トコフェロールの添加時期
- 4 乾燥方法
- 5 その他の油焼け促進因子

なお、本報告に先き立ち、当試験に協力をいただいた、千葉県九十九里町、文I水産、花房利夫氏、ならびに理研ビタミン株式会社、是安博史、川崎満康の両氏に深く感謝する。

1. 天然トコフェロールの添加方法と油焼け防止効果

天然トコフェロールの添加方法につき、調味液浸漬法とスプレー法¹⁾の油焼け防止効果を比較した。

方 法

1) 製造方法

カタクチイワシ原料魚を調理配列し、調味液浸漬の2区分は、天然トコフェロール乳剤を、それぞれの濃度に調整した調味液に一夜浸漬した。control及びスプレー区は、天然トコフェロール無添加の調味液中に一夜浸漬した。

翌朝から天日乾燥を開始し、スプレー区のみ、第1回目の簀返し時に、天然トコフェロール乳剤を希釈し、スプレー法¹⁾で表裏の両面に一様にスプレーした。

天然トコフェロール乳剤は、表-1に示すものを使用した。

表-1 天然トコフェロール乳剤の組成

成分	組成 (%)
天然トコフェロール	14.0
グリセリン脂肪酸エステル	1.5
ポリサッカライド	11.5
天然物(ガム質, 食塩他)	73.0

なおこれら一連の工程は、全て現地の加工場で行った。

2) 試験区分

control

420ppm調味液浸漬*

700ppm調味液浸漬*

2,800ppmスプレー

3) 判定及び測定方法

官能判定：筆者の五感測定によった。

POV：尾崎ら²⁾の方法に準じた。

粗脂肪量：Laboman Jeneco社製、Exfatでエーテルによる簡易抽出を行った。

4) 保存方法

ポリエチレン袋に入れ、25℃恒温保存した。

結 果

製品の平均粗脂肪量は、10.1%であった。

各試験区分の油焼けの推移を、表-2及び表-3に示した。controlはPOV及び官能判定で、他の3区分より大きく劣っていた。420ppm調味液浸漬及び700ppm調味液浸漬の両区分には、明確な差が見られなかった。2800ppmスプレーは、上記調味液浸漬の二区分より若干優れていた。

2. 天然トコフェロール濃度と油焼け防止効果

方 法

天然トコフェロールのスプレー液濃度と油焼けの関係について試験した。

1) 製造方法

現地加工場にて調味液漬処理したものを、当场に

表-2 天然トコフェロールの添加方法とPOVの変化

試験区分	経過日数		
	0日	5日	12日
control	115	113	102
420ppm 調味液浸漬	63.0	59.0	54.0
700ppm 調味液浸漬	63.0	59.0	46.0
2,800ppm スプレー	64.0	48.0	45.0

meq/kg

表-3 天然トコフェロールの添加方法と官能判定

試験区分	経過日数			
	0日	2日	5日	12日
control	±	++	+++	+++
420ppm 調味液浸漬	—	+	+	++
700ppm 調味液浸漬	—	+	+	++
2,800ppm スプレー	—	±	+	++

—:変化なし, ±:わずかに変色, +:少し変色, ++:変色, +++:大きく変色
++++:激しく変色

搬入し、昼間は35℃～40℃の温風で、夜間は20℃の冷風で合計48時間乾燥した。なお、スプレーは、表-1の天然トコフェロール乳剤を、試験区分に従って希釈し、乾燥1.5時間後に表裏の両面に一様にスプレーした。

2) 試験区分

control

1,400ppmスプレー

2,800ppmスプレー

4,200ppmスプレー

3) 判定及び測定方法

前試験に同じ

4) 保存方法

大型ペトリ皿中で25℃暗黒保存した。

結 果

乾燥前にPOVを測定したところ、POVは既に21を示していた。製品の平均粗脂肪量は、15.4%であった。

各試験区分の油焼けの推移を、表-4及び表-5に示した。controlは、POV及び官能判定で他の3区分より大きく劣っていた。スプレーの各区分は、2,800ppmが優れており、1,400ppm及び4,200ppmは若干劣っていた。

なお当試験に限り、乾燥後からPOVの上昇が見られた。

* 天然トコフェロールの調味液中濃度と、スプレー濃度を同一に調整しなかったのは、次の理由による。

一度使用した調味液は、再使用するため、溶出した蛋白質等を加熱によって熱変性させ、汙過による分離を行っている。この加熱処理中に、分散させた天然トコフェロールの乳化が壊れ、繰り返し使用できず、コストが大幅に上昇する。そこで、コストと効果の両面を考慮して、調味液中の天然トコフェロールを当該濃度とした。

表-4 天然トコフェロール濃度とPOVの変化

試験区分	経過日数	0日	5日	14日
control		27.0	44.0	106
1,400ppm スプレー		15.0	16.0	20.0
2,800ppm スプレー		12.0	15.0	16.0
4,200ppm スプレー		13.0	13.0	20.0

meq/kg

表-5 天然トコフェロール濃度と官能判定

試験区分	経過日数	0日	1日	5日	16日
control		±	++	+++	+++
1,400ppm スプレー		-	±	±	±
2,800ppm スプレー		-	-	-	-
4,200ppm スプレー		-	-	±	±

-:変化なし ±:わずかに変色 ++:少し変色 +++:変色 ++++:大きく変色

3. スプレー時期と油焼け防止効果

スプレー法による天然トコフェロールの添加時期と油焼けの関係について試験した。

方 法

1) 製造方法

現地加工場にて調味液浸漬処理したものを、当場に搬入し、2時間置きに、40℃と室温の間欠で、合計48時間乾燥した。スプレーは、試験区分に従って、表-1の天然トコフェロール乳剤を1400ppm濃度に希釈し適宜、表裏の両面に一様に行った。なお、第3回目スプレーの区分については、つや出し用のアラビアガム液中に当該濃度となるよう天然トコフェロール乳剤を希釈した。

2) 試験区分

control

第1回目スプレー(乾燥3時間後)

第2回目スプレー(乾燥8時間後)

第3回目スプレー(乾燥27時間後)

3) 判定及び測定方法

前試験に同じ

4) 保存方法

ポリエチレン袋に入れ25℃暗黒保存した。

結 果

乾燥中の水分量とPOVの推移を表-6に示した。乾燥前のPOVは既に17を示していた。そして乾燥時間とともに水分量は低下し、一方POVは高くなる傾向を示した。なお、製品の粗脂肪量は2.1%だった。

各試験区分の油焼けの推移を、表-7及び表-8に

表-6 乾燥中の水分量とPOVの変化

項 目	水分量	POV	摘 要
乾 燥 前	65.8%	17.0 ^{meq/kg}	
乾燥3時間後	53.4	23.0	第1回目スプレー
乾燥8時間後	45.5	52.0	第2回目スプレー
乾燥27時間後	36.0	—	第3回目スプレー
乾燥48時間後(終了)	23.5	122.0	

表-7 スプレー時期とPOVの変化

試験区分	経過日数	0日	6日
control		122	109
第1回目スプレー		39.0	42.0
第2回目スプレー		15.0	21.0
第3回目スプレー		47.0	43.0

meq/kg

表-8 スプレー時期と官能判定

試験区分	経過日数	0日	6日	14日
control		+	++	++
第1回目スプレー		-	±	±
第2回目スプレー		±	+	+(++)
第3回目スプレー		±	+	++

-:変化なし, ±:わずかに変色, +:少し変色, ++:変色

示した。controlは、POV及び官能判定で他の3区分より劣っていた。POVで最も値が低かったのは第2回目スプレーで、一方官能判定で最も優れていたのは第1回目スプレーであった。第3回目スプレーは、controlより優れていたが、他のスプレーの両区分に比較して劣っていた。

4. 乾燥方法と油焼け防止効果—1

天日乾燥の油焼けに及ぼす影響を調べるため、昭和59年8月中旬に乾燥中のマイワシみりん干しの品温変化を調べた。なおカタクチイワシは、温度センサーの挿入が困難なため、肉厚なマイワシみりん干しを用いた。

方 法

1) 条件別測温部位

室内で肉側と表とした部位

室内で皮側を表とした部位

直射日光下で肉側を表とした部位

直射日光下で皮側を表とした部位

2) 測定方法

千野製作所製、熱電測定方式自動温度記録計によっ

た。

結 果

それぞれの品温変化を図-2に示した。

室内の両者は室温の上昇に伴って昇温した。肉側を表とした部位が皮側を表とした部位より低く推移した。

直射日光下の両者は、室温と無関係に高い温度で推移した。当初肉側を表とした部位が、皮側を表とした部位より低かったが、途中から逆転した。

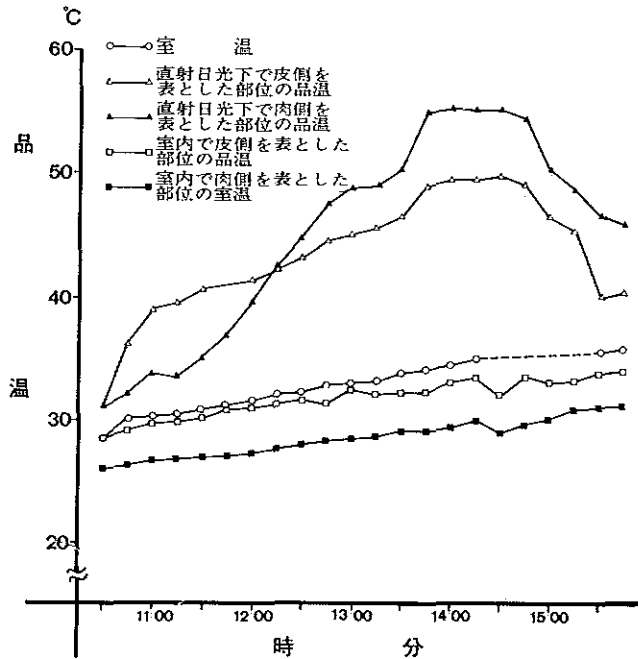


図2 条件別・測温部位別品温の経時変化

5. 乾燥方法と油焼け防止効果-2

九十九里地域では、広い敷地を利用して、イワシみりん干しの天日乾燥を行っている。冬期は乾燥に3日~3.5日を要するが、夏期は1.5日程度で仕上がる。

夏期に製造したものは、乾燥中に油焼け臭の発生、あるいは変色が起きる。

そこで乾燥方法と油焼けについて検討するため、直射日光下での乾燥と風通しの良い室内での乾燥について油焼けの比較を試験した。

方 法

1) 製造方法

現地加工場で一連の工程を行った。直射日光下の天日乾燥は、1.5日で仕上げ、屋内遮光乾燥は、2日乾燥、1日室内常温放置、1日乾燥の正味3日間で行った。スプレーは、表-1に示す天然トコフェロール乳剤を2800ppm濃度に希釈し、第1回目の簀返し時に表裏の両面に一様に行った。

2) 試験区分

直射日光乾燥control

直射日光乾燥2,800ppmスプレー

屋内遮光乾燥control

屋内遮光乾燥2,800ppmスプレー

3) 判定及び測定方法

前試験に同じ

4) 保存方法

大型ペトリ皿中で室温保存した。

結 果

乾燥中の温度変化は、気温が8月下旬としては、25~27℃と比較的涼しく、品温は、直射日光乾燥で28.5℃~39.6℃、屋内遮光乾燥で22.8℃~27.0℃であった。

製品の平均粗脂肪量は、5.0%であった。

各試験区分の油焼けの推移を、表-9及び表-10に示した。POVでは、天然トコフェロールスプレーの両区分は、ほぼ同様で値が低く、controlでは、直射日光乾燥が高く、屋内遮光乾燥が若干低かった。官能判定では、controlの両区分とも変色傾向が激しかった。スプレーでは、直射日光乾燥が乾燥終了前に油焼け臭を生じ、小さな黄変斑がところどころ発生した。屋内遮光乾燥は、油焼け臭がなく、変色もわずかであった。

表-9 乾燥方法とPOVの変化

試験区分	経過日数	2日	7日	14日
直射日光乾燥control		143	112	64.0
直射日光乾燥2,800ppmスプレー		43.0	26.0	36.0
屋内遮光乾燥control		83.0	69.0	71.0
屋内遮光乾燥2,800ppmスプレー		45.0	38.0	43.0

meq/kg

表-10 乾燥方法と官能判定

試験区分	経過日数	0日	4日	14日	21日
直射日光乾燥control		+	++	+++	+++
直射日光乾燥2,800ppmスプレー		±	+	++	++
屋内遮光乾燥control		+	++	++(+)	+++
屋内遮光乾燥2,800ppmスプレー		-	-	±	±

-:変化なし, ±:わずかに変色, +:少し変色, ++:変色, +++:大きく変色

6. その他の油焼け促進因子

イワシみりん干し加工場では井戸水を用水として用いているが、この中に金属イオン等の酸化促進物質が含まれている可能性がある。そこで天然トコフェロール乳剤の希釈用水として、水道水と井戸水について比較検討した。

また干し簀は年間を通して使用されているが、年2回しか洗浄されない。このため変質した脂質がかなり付着しており、これが油焼けを促進することが予想される。そこで洗浄前と洗浄後の干し簀について、その油焼けの比較を検討した。

方 法

1) 製造方法

現地加工場において一連の工程を行った。

希釈水の油焼けに及ぼす影響試験については、天日乾燥開始2時間後の第1回目簀返えし時に、表-1に示す天然トコフェロール乳剤を、井戸水及び水道水にそれぞれ2,800 ppm濃度になるよう希釈し、表裏の両面に一様にスプレーした。

干し簀の清浄度が油焼けに及ぼす影響試験のスプレー区分は、上記試験の井戸水で希釈した天然トコフェロール液を上記試験と同様にスプレーした。

2) 試験区分

ア、天然トコフェロール乳剤希釈水が油焼けに及ぼす影響試験

井戸水希釈

水道水希釈

イ、干し簀の清浄度が油焼けに及ぼす影響試験

洗浄前の簀control

洗浄前の簀2,800ppmスプレー

洗浄後の簀control

洗浄後の簀2,800ppmスプレー

3) 判定及び測定方法

前試験と同じ

4) 保存方法

ポリエチレン袋に入れ25℃恒温保存した。

結 果

希釈水が油焼けに与える影響については、表-11及び表-12に示した。POV及び官能判定から、井戸水希釈より水道水希釈が優れていた。

簀の清浄度が油焼けに及ぼす影響については、表-13及び表-14に示した。POVでは、control及び、2,800ppmスプレーのどちらにおいても、洗浄前の区分

表-11 希釈水とPOV

試験区分	経過日数		
	0日	5日	12日
井戸水希釈	90.0	75.0	58.0
水道水希釈	66.0	43.0	50.0

meq/kg

表-12 希釈水と官能判定

試験区分	経過日数			
	0日	2日	5日	12日
井戸水希釈	—	+	+	++
水道水希釈	—	±	±	+

—:変化なし, ±:わずかに変色, +:少し変色, ++:大きく変色

表-13 簀の清浄度とPOVの変化

試験区分	経過日数		
	0日	5日	12日
洗浄前の簀control	115	113	102
洗浄前の簀2,800ppmスプレー	90.0	75.0	58.0
洗浄後の簀control	103	107	92.0
洗浄後の簀2,800ppmスプレー	63.0	59.0	54.0

meq/kg

表-14 簀の清浄度と官能判定

試験区分	経過日数			
	0日	2日	5日	12日
洗浄前の簀control	±	++	+++	++++
洗浄前の簀2,800ppmスプレー	—	+	+	++
洗浄後の簀control	±	++	+++	+++
洗浄後の簀2,800ppmスプレー	—	±	+	++

—:変化なし, ±:わずかに変色, +:少し変色, ++:変色, +++:大きく変色, ++++:激しく変色

より、洗浄後の区分の値が低かった。官能判定では、明確な差が出なかったが、controlにおいては、洗浄後が若干優れていた。

考 察

イワシみりん干しの乾燥前のPOVを測定した二つの試験では、それぞれ、21及び17の値が検出された。これは、原料保存時及び調味液浸漬工程までの脂質の酸化による。

イワシみりん干しへの天然トコフェロールの油焼け防止効果は大きく、その添加方法は、浸漬法では再使用ができないため、スプレー法のほうが有利である(表-2, 表-3)。両者のコストには、表-15に示すように格段の差が認められる。

天然トコフェロールのスプレー液濃度は、製品時粗脂肪量15.4%と比較的多いものでは、2,800ppm濃度を使用するのが効果的と推察される。4,200ppm濃度のものに若干効果が劣っていた理由は明確ではない。煮干しイワシに関しては、4,200ppm濃度で逆に油焼け防止効果が劣る傾向は認められないが³⁾、一方トコフェロールは添加量が多いと酸化促進的に働くことが知られている。このことから脂肪量に合った最適使用濃度があると推察されるが、今後脂肪量と添加濃度について検討していきたい(表-4, 表-5)。

表-15 天然トコフェロール[※]添加方法及び薬剤コスト

添加方法及び濃度	薬剤コスト 円/製品kg	
*** 調味液浸漬法	280ppm	28
	420	42
	700	70
	1,400	140
	2,100	210
	2,800	280
*** スプレー法	700	3.6
	1,400	7.0
	2,100	10.6
	2,800	14.0
	4,200	21.0

※ 天然トコフェロール14%含有乳剤の単価3,500円/kg

*** 調味液浸漬法のコスト計算は、調味液容器の容量が5ℓで製品が1.25kgできることから、次の式で計算した。

$$\text{調味液浸漬法のコスト (円/kg)} = \frac{5 (\text{kg}) \times \text{浸漬濃度 (ppm)} \times 3,500 (\text{円/kg})}{1.25 (\text{kg}) \times 0.14 \times 10^6}$$

*** スプレー法のコスト計算は、つや出しのアラビアゴム液の撒布量が、製品50kgあたり、10ℓ程度であることから、スプレー液量もほぼ同量使用するとして次の式で計算した。

$$\text{スプレー法のコスト (円/kg)} = \frac{10 (\text{kg}) \times \text{スプレー濃度 (ppm)} \times 3,500 (\text{円/kg})}{50 (\text{kg}) \times 0.14 \times 10^6}$$

天然トコフェロールのスプレー時期については、乾燥前に既に脂質が酸化していること及び乾燥が進むにつれ酸化が進行することから、乾燥初期の簀返し時に行うのが良いと判断される(表-6, 表-7, 表-8)。

乾燥方法について、予備試験で夏の直射日光下及び室内での品温変化を調べたが、室内での皮側を表としたもの及び肉側を表としたものの品温が、室温より低かったのは、蒸発潜熱によるものと思われる。また、室内で皮側を表としたものが、肉側を表としたものより品温が高かったのは、皮側での水分蒸発量が少なかったためと思われる。一方、直射日光下に置いたものは両者とも高い品温を示した。当初皮側を表としたものが、肉側を表としたものより品温が高かったのは、皮側での水分蒸発量が少なかったためと思われる。その後両者の関係が逆になったが、これは皮目が直射日光を反射し、肉側がこれを吸収する傾向があったためと思われる(図-2)。

イワシみりん干しの乾燥方法及び油焼けについては、直射日光下で無添加のものに油焼けが最も顕著で、次いで屋内遮光無添加、直射日光天然トコフェロールスプレー、屋内遮光天然トコフェロールの順で油焼けの

程度が低くなった。直射日光下での最高品温が39.6℃と予備試験より低かったにもかかわらず、直射日光下の両区分に油焼けが進行したのは、光線の脂質酸化促進作用が影響したものと推察される(表-9, 表-10)。

なお、酸化防止剤添加濃度と油焼け防止の試験で、POVの上昇が乾燥終了後に見られている。これは、一部冷風乾燥を行ったため、乾燥中の酸化が抑えられ、保存中に酸化が進行した結果と推察する(表-4)。

その他の油焼け促進因子について、天然トコフェロール乳剤の希釈水と簀の清浄度をあげた。希釈水については、井戸水より水道水を使用するほうが油焼け防止に有効であったが、今後井戸水と水道水中の金属類の測定を行い、この裏付けを取りたいと考える。

また、簀の清浄度については、汚れた簀に付着している酸化脂質等が製品に移行、これが油焼けに影響したものと考えられる(表-11, 表-12, 表-13, 表-14)。

あとがき

イワシみりん干しは、先きに述べたように、九十九里地域の重要な加工品種である。しかしこれまで油焼け防止の検討は、全くなされなかった。

イワシみりん干しの品質は、形状、色、つや、臭い及び乾燥の程度で判定されるが、品質の良い製品を作るには、油焼けの問題を避けて通ることはできない。このため本報告では、油焼けについて問題を絞り、製造工程での油焼け防止方法を種々検討してきた。

イワシみりん干しは、原料時及び調味液浸漬工程の間に脂質の酸化が進んでいるが、原料保存時の脂質酸化については、保存条件がこの原因の一つと考えられる。

大多数の工場では、冷蔵庫のランニングコストを下げるため、昼間は冷凍機を運転し、庫内温度を-20℃前後に保っているが、作業終了時から翌朝の作業開始時までは冷凍機の運転を停止するため、庫内温度が上昇し、-15℃前後となる。一方イワシみりん干しは、親指を用い腹開きにして調理するが、鮮度の良好なものは脊椎骨と肉の離れが悪く作業性が落ちるため、故意に鮮度を落とすことがままある。上記の原料保存条件は、この鮮度を落とすことに寄与していると考えられるが、このように比較的高い温度で保存すること及び温度変動が激しいため、脂質の酸化は早く進行することになる。

このため庫内温度を下げ、変動を極力防ぐとともに、解凍法の改良等によって、肉の骨離れを良くする工夫

を施し、直接酸化に結びつく鮮度低下を防ぐことが望ましいと考える。

イワシみりん干しは、煮干しイワシと同様⁴⁾、乾燥中の酸化が顕著で、これを抑えるには、酸化防止剤の使用が有効である。添加方法は、コストと効果の両面でスプレー法が有利である。しかし、スプレー液が調味液を洗い落とし、味の低下及び焼いた後の肉質の硬化を招く恐れも考えられるため、過度の噴霧には留意しなければならない。スプレーは、イワシ脂質が調味液浸漬後既に酸化していることとあわせ、乾燥中の酸化が顕著であることから、第1回目の簀返し時に行う必要があると考える。またスプレーには原料の脂肪量に見合った酸化防止剤濃度の設定も考慮に入れなければならない。

夏季の直射日光下での乾燥は、気温が高いことと併わせて日差しが強いため品温が高くなる。そして乾燥が進むにつれ水分量が減少し、蒸発潜熱が小さくなり品温はさらに上昇する。加えて紫外線の脂質酸化促進に及ぼす影響も大きいと考えられる。このためいかに酸化防止剤で油焼けを抑制しようが、小さな黄変斑の出現は防ぎ得ないと言える。筆者は、2年余、十数回に及ぶ現地試験で、この黄変斑の出現しないのは、冬場あるいは夏場でも乾燥機による試料であったことに遅まきながら気付いた。

イワシみりん干しの夏場における乾燥は、天日乾燥場に直接日光が差さないよう覆いを設けるか、冷風等の乾燥機の導入が望ましい。

その他の油焼け防止に関する事項として、酸化防止剤の希釈水は、水道水を使用すること、簀はその都度洗浄することが望ましいが、水道設備の無いところもあり、また簀の洗浄に要する労力の余裕が無く、いずれも現在の体制では難しいところがある。

このようにイワシみりん干しの油焼け防止方法について述べてきたが、全ての事項を同時に改善するのは、費用と労力において無理がある。そこで段階を追って改善することとなるが、その重要性和取り入れ易さから考慮すると次の順が考えられる。

- ① 酸化防止剤による油焼け防止。
- ② 夏季の直射日光を避けた乾燥方法。
- ③ 酸化防止剤希釈液に水道水を使用する。
- ④ 簀の洗浄。
- ⑤ 原料の保存中の酸化防止。

要 約

イワシみりん干しの油焼け防止を図るため、天然トコフェロールの添加と油焼け促進因子の排除について検討した。

- 1) イワシみりん干しの脂質は、乾燥前に酸化が進行していた。このため原料保存条件と製造工程の改善が必要と考えられた。
- 2) イワシみりん干しの油焼け防止に天然トコフェロールを使用したところ、効果が認められ、その添加方法は、スプレー法が有利であった。
- 3) 天然トコフェロールのスプレー液濃度は、脂肪量に合った最適濃度があると推察された。
- 4) スプレーは、乾燥初期に行うのが効果的と判断された。
- 5) 夏季における直射日光下の乾燥は、油焼けを促進すると判断された。これは品温の上昇と光線の影響によると考えられた。夏季における油焼け防止には、遮光施設の設置または冷風乾燥機等の導入が必要と判断された。
- 6) 天然トコフェロール乳剤の希釈水は、水道水を使用することが望ましいと判断された。
- 7) 乾燥に使用する簀は、清浄度の高いものが望ましいと判断された。
- 8) イワシみりん干しの油焼け防止には、有効な酸化防止剤の使用、次いで夏季における直射日光の排除の順で重要で、乾燥前の酸化防止処置、希釈水の選択及び簀の清浄度は、上記二者に次いで必要と判断された。

文 献

- 1) 田辺伸・堀口辰司(1984)：煮干しイワシの油焼け防止—I，スプレー法の開発．千水試研報，42，77～82．
- 2) 尾崎直臣・山田恵子(1968)：食品中脂質の過酸化物質測定法．栄養と食糧，21，89～93．
- 3) 田辺伸(1985)：煮干しイワシの油焼け防止—IV，スプレー法における天然トコフェロールの挙動とその油焼け防止効果．本誌．
- 4) 田辺伸・滝口明秀・堀口辰司(1984)：煮干しイワシの油焼け防止—II，煮干しイワシの脂質の酸化と変色．千水試研報，42，83～87．