

助成番号 0650

## 食塩添加が魚肉および畜肉の貯蔵・加工過程における脂質過酸化由来有毒アルデヒド、4-ヒドロキシアルケナールの生成に及ぼす影響、特に生成抑制機構

境 正

宮崎大学農学部応用生物科学科

**概要** 魚肉および畜肉の貯蔵・加工中における4-ヒドロキシアルケナール[以下 HALE: 畜肉では4-ヒドロキシノネナール(HNE), 魚肉では4-ヒドロキシヘキセナール(HHE)]の HALE の生成機構において、その生成を促進または抑制する食塩の添加条件をより詳細に検討する必要がある、得られた実験結果をもとに魚肉および畜肉の貯蔵・加工中における HALE 生成を抑制する食塩の役割を明らかにすることを目的に本研究を行った。

ブリに NaCl を 0, 0.3, 0.6 および 0.9 M 添加後 -20°C に貯蔵し、HHE 含量の変動を調べた。すべての NaCl 添加区で HHE 含量は 4 週目で減少したが、12 週目から増加し始めた。

ブタのモモ肉に NaCl を 0, 0.3, 0.6 および 0.9 M NaCl を添加後、-20°C で冷蔵保存し HNE 含量の変動を調べた。HNE 含量について、Control 区では緩やかに減少した。0.3 M NaCl 添加区では、貯蔵日数を経ても変化はなかった。0.6 M NaCl 添加区では 0 日目から 4 週目にかけて有意に減少し、その後変化はなかった。0.9 M NaCl 添加区では、0 日目から 4 週目にかけて有意に減少し、その後変化はなかった。

ブリ肉に BHT や NaCl 添加が脂質過酸化で生じる HHE の生成に対してどのような影響を及ぼすのかを調べるために、Control と 0.5% BHT, 0.6 M NaCl, 0.5% BHT および 0.6 M NaCl を添加後、4°C で貯蔵し、HHE の変動を 0, 3, 7 日目に測定した。HHE 含量の BHT 添加区は、3 日目から 7 日目にかけて著しく有意に増加し、他の 3 試験区は、7 日間の保存で有意な変化は見られなかった。0, 3, 7 日目ともに、どの試験区間にも有意な差はなかった。

ブタ肉に BHT や NaCl を添加した場合、脂質過酸化で生じる HNE の生成に対してどのような影響を及ぼすのかを調べるため、Control と 0.5% BHT, 0.6 M NaCl, 0.5% BHT および 0.6 M NaCl を添加後、4°C で貯蔵し、HHE の変動を 0, 3, 7 日目に測定した。HNE 含量は、BHT 添加区では、3 日から 7 日にかけて有意に増加し、他の 3 試験区は、7 日間の保存で有意な変化は見られなかった。

NaCl 添加がボイルしたブリ肉の HHE 含量の変動にどのような影響を及ぼすかについて検討を加えるため、ブリ肉に Control および濃度がそれぞれ 1%, 2% になるように NaCl を添加した後、その一部を生サンプルとした。残り 5 g の玉を作り、沸騰している蒸留水で 5 分間ボイルした。以上のサンプルを 4°C で貯蔵した試料の HHE 含量を、生のサンプルは 0 日目のみ、ボイルしたサンプルは 0, 1, 2, 3 日目に測定した。個々のデータにばらつきが多いため明確な結果が得られなかった。ただ、NaCl の添加量が 2% の時には HHE の生成は促進される傾向が認められた。

### 1. 研究目的

魚肉および畜肉の脂質過酸化による品質の低下は、食品化学および食品衛生学上重大な問題である。この脂質過酸化により多くの細胞毒性および変異原性を持ったアルデヒドが生じる。その中でも、近年最も注目を集めているのが 4-ヒドロキシアルケナール(HALE)である。これは 4 位に OH 基を持つ  $\alpha$ ,  $\beta$  不飽和アルデヒドの総称で、エイコサペンタエン酸等の n-3 高度不飽和脂肪酸より生じる 4-ヒドロキシヘキセナール(HHE)やアラキドン酸等の

n-6PUFA より生じる 4-ヒドロキシノネナール(HNE)がある。その脂肪酸組成から、魚肉においては HHE が、畜肉においては HNE が重要である。HALE は強い細胞毒性および変異原性を持ち、発ガンやアルツハイマー等の疾病との関連が疑われている(Esterbauer et al. 1991)。したがって、貯蔵・加工中における HALE の生成の抑制は重要である。平成 16 年度および 17 年度の貴財団助成により行った研究結果は以下の通りである。

①食塩添加が HHE の生成へ及ぼす影響は魚種により

異なっており、イワシでは促進したが、ブリやタイでは抑制した。②食塩の添加濃度の違いは、魚肉および畜肉の HALE 生成に影響を及ぼす可能性が示唆された。③食塩後に行う加熱処理方法の違いは、魚肉および畜肉の HALE の生成に異なる影響を及ぼした。すなわち、魚肉についてポイルでは HHE の生成に明確な傾向を示さなかったが、フライでは生成を促進し、畜肉についてはポイルで HNE の生成を抑制し、フライでは明確な傾向を示さなかった。したがって、魚肉および畜肉の貯蔵・加工中における HALE の生成機構において、その生成を促進または抑制する食塩の添加濃度および添加後の加工方法をより詳細に検討する必要がある。以上の得られた実験結果を基に、食塩添加が魚肉および畜肉の貯蔵・加工中における HALE の生成に及ぼす影響を明らかにするとともに、食塩を用いて HALE の生成を抑制するための手法を開発するのが、本研究の目的である。

## 2. NaCl 添加ブリ肉の冷凍保存中における 4-ヒドロキシヘキセナール(HHE)含量の変動

### 2.1 目的

NaCl の添加によって食肉中の脂質過酸化が促進されることは良く知られている。Kanner et al. は七面鳥筋肉組織への NaCl 添加実験の結果から、NaCl がタンパク質とキレート結合している Fe を遊離させ、Fe イオンが生じ、これが触媒となって、ラジカルが生成すると報告している。また、魚肉組織においても NaCl を加えると脂質過酸化が促進さ

れ、Fe を加えた場合にも同様の結果が得られることが確認されている。そこで、鮮度の良い魚が入手可能なブリについて、NaCl が脂質過酸化に与える影響を調査することを目的として本実験を行なった。なお、脂質過酸化の指標としてマロンアルデヒド(MA)含量についても測定した。

## 2.2 実験方法

### 2.2.1 試料

試料(ブリ)は、魚市場で購入した。皮および血合筋は取り除き、筋肉組織のみをフードプロセッサーで細かく刻んだ。その試料を Control と NaCl(和光純薬)を 0.3, 0.6 および 0.9 M 添加したものに分け、それぞれをサランラップに包みアルミホイルで遮光した後ポリエチレンバックに入れて冷凍保存した。以上の条件で保存した試料の HHE および MA 含量を 0, 4, 8, 12, 16, 20 週目に測定した。

### 2.2.2 HHE および MA 含量の測定方法

貯蔵魚肉中の HHE および MA 含量はそれぞれ Sakai et al. (1997) および Sakai et al (1999) の方法により分析した。

### 2.2.3 統計処理

統計処理は Duncan の multiple range test を用いた (Duncan, 1955)。

## 2.3 結果

結果を Table 1 に示した。すべての NaCl 添加区で HHE 含量は 4 週目で減少したが、12 週目から増加し始めた。MA 含量は NaCl 添加区で 12 週目以降において control 区に比べ有意に高くなった。また、NaCl 添加量が多い区ほど MA 含量は高い傾向を示した。

Table 1 The MA and HHE contents of minced yellowtail meat stored at -20°C for 20 weeks

Storage-period (Weeks)	0	4	8	12	16	20
HHE (nmol / g tissue)						
Control	0.89±0.33 <sup>a,x</sup>	0.15±0.05 <sup>b,x</sup>	0.07±0.04 <sup>b,x</sup>	0.16±0.00 <sup>b,x</sup>	0.21±0.10 <sup>b,x</sup>	0.46±0.30 <sup>a,b,x</sup>
0.3 M	0.18±0.06 <sup>a,x</sup>	0.04±0.01 <sup>a,y</sup>	0.03±0.01 <sup>a,x</sup>	0.19±0.04 <sup>a,x</sup>	0.55±0.06 <sup>b,xy</sup>	0.67±0.09 <sup>b,x</sup>
0.6 M	0.56±0.44 <sup>ab,x</sup>	0.02±0.01 <sup>a,y</sup>	0.05±0.01 <sup>a,x</sup>	0.17±0.02 <sup>a,x</sup>	0.53±0.02 <sup>ab,xy</sup>	1.10±0.43 <sup>b,x</sup>
0.9 M	0.17±0.05 <sup>ab,x</sup>	0.08±0.03 <sup>a,xy</sup>	0.23±0.03 <sup>ab,y</sup>	0.18±0.04 <sup>ab,x</sup>	0.81±0.27 <sup>ab,y</sup>	1.40±0.93 <sup>b,x</sup>
MA (μmol / g tissue)						
Control	1.84 ± 0.12 <sup>a,w</sup>	1.07 ± 0.06 <sup>b,w</sup>	1.54 ± 0.09 <sup>a,w</sup>	1.66 ± 0.21 <sup>a,w</sup>	2.91 ± 0.05 <sup>c,w</sup>	2.96 ± 0.12 <sup>c,w</sup>
0.3 M NaCl	0.89 ± 0.03 <sup>a,x</sup>	2.68 ± 0.11 <sup>bc,x</sup>	2.46 ± 0.29 <sup>b,xy</sup>	3.22 ± 0.07 <sup>c,x</sup>	5.03 ± 0.23 <sup>d,x</sup>	5.59 ± 0.21 <sup>e,x</sup>
0.6 M NaCl	2.19 ± 0.03 <sup>ab,y</sup>	2.07 ± 0.13 <sup>a,y</sup>	3.02 ± 0.42 <sup>b,x</sup>	2.72 ± 0.09 <sup>ab,x</sup>	8.31 ± 0.31 <sup>c,y</sup>	9.73 ± 0.41 <sup>d,y</sup>
0.9 M NaCl	1.09 ± 0.13 <sup>a,x</sup>	1.58 ± 0.24 <sup>a,z</sup>	1.87 ± 0.16 <sup>a,y</sup>	3.17 ± 0.20 <sup>b,x</sup>	9.40 ± 0.31 <sup>c,z</sup>	8.42 ± 0.08 <sup>d,z</sup>

<sup>a-g</sup> Values (means ± SE, n = 4) with in same row with no common superscripts are differ significantly.

<sup>x-z</sup> Values (means ± SE, n = 4) with in same column with no common superscripts are differ significantly.

## 2.4 考察

以上の結果により、NaCl 添加は HHE および MA の生成に影響を与えていると考えられる。NaCl は鉄イオンをミオグロビンなどの鉄と結合しているタンパク質から解離させることで脂質過酸化を促進するという研究が報告されている。そのために、NaCl 添加区の MA 含量が control 区に比べ高くなったものと考えられる。

HHE は 8 週目に著しい減少がみられたが、20 週目には再び増加した。これは HHE が非常に不安定で反応性が高い物質であるために、酸化が進み、他のアルデヒドに変化し減少し、さらに脂質酸化が進行したために HHE が増加したと考えられる。

## 3. NaCl 添加ブタ肉の凍結保存中における 4-ヒドロキシノネナール(HNE)含量の変動

### 3.1 目的

NaCl の添加によって食肉中の脂質過酸化が促進されることは良く知られている。Kanner et al.(1991)は七面鳥筋肉組織への NaCl 添加実験の結果から、NaCl がタンパク質とキレート結合している Fe を遊離させ、Fe イオンが生じ、これが触媒となって、ラジカルが生成すると報告している。前章で NaCl 添加凍結ブリ肉中の HHE および MA 含量の変動を調べた。そこで、魚肉と畜肉での HALE の生成機構に及ぼす NaCl 添加の影響がどのように異なるかを明らかにするためにブタ肉を用いて本実験を行った

### 3.2 実験方法

#### 3.2.1 試料の調整および貯蔵条件

ブタ肉(モモ肉)は一般の市場で購入した。脂身を取り除き、筋肉組織のみをフードプロセッサーで細かく刻んだ。その試料を Control および 0.3 M NaCl, 0.6 M NaCl, 0.9 M NaCl を添加したものに分け、それぞれをサランラップに包みアルミホイルで遮光した。その後ポリエチレンバックに入れて 4°C で冷蔵保存した。以上の条件で貯蔵した試料の MA, HNE 含量を 0 日目、3 日目、7 日目に測定した。

#### 3.2.2 HNE および MA 測定方法および統計計算

2.2 で述べた方法に従って測定した。

### 3.3 結果

HNE と MA の測定結果を Table 2 に示した。HNE 含量について、Control 区では緩やかに減少した。0.3 M NaCl 添加区では、貯蔵日数を経ても変化はなかった。0.6 M NaCl 添加区では 0 日目から 4 週目にかけて有意に減少し、その後変化はなかった。0.9 M NaCl 添加区では、0 日目から 4 週目にかけて有意に減少し、その後変化はなかった。ブタの MA 含量について、Control 区は 0 週目から 4 週目にかけて有意に増加し、さらに 8 週目から 12 週目にかけて有意に増加しているが、12 週目から 16 週目にかけて有意に減少し、20 週目にかけて再び増加している。0.3 M NaCl 添加区においては、0 週目から 12 週目にかけて有意に増加しているが、16 週目にかけて有意に減少し、20 週目にかけて再び増加している。0.6 M および 0.9 M NaCl 添加区においては、0 週目から 4 週目にかけて有意に増加し、さらに 8 週目から 12 週目にかけて有意に増加しているが、12 週目から 16 週目にかけて有意に減少し、20 週目にかけては有意差はないが増加していた。

Table 2 Changes of HNE and MA content in the pork of control, containing 0.3, 0.6 and 0.9 M of NaCl during 20 weeks of storage at -20°C

WEEKS	0	4	8	12	16	20
HNE (nmol/g tissue)						
Control	0.10±0.03 <sup>a,v</sup>	0.07±0.03 <sup>a,vw</sup>	0.10±0.02 <sup>a,v</sup>	0.07±0.03 <sup>a,vw</sup>	0.03±0.03 <sup>a,vw</sup>	ND <sup>a,w</sup>
0.3 M NaCl	0.18±0.07 <sup>a,v</sup>	0.00±0.00 <sup>b,v</sup>	0.10±0.02 <sup>a,v</sup>	0.01±0.00 <sup>b,v</sup>	0.00±0.00 <sup>a,v</sup>	ND <sup>a,v</sup>
0.6 M NaCl	0.12±0.06 <sup>a,v</sup>	ND <sup>b,wx</sup>	0.10±0.04 <sup>a,vx</sup>	ND <sup>b,wx</sup>	0.01±0.01 <sup>a,w</sup>	ND <sup>a,wx</sup>
0.9 M NaCl	0.76±0.25 <sup>b,v</sup>	ND <sup>b,w</sup>	0.12±0.04 <sup>a,w</sup>	0.01±0.01 <sup>b,w</sup>	0.02±0.02 <sup>a,w</sup>	ND <sup>a,w</sup>
MA (μmol/g tissue)						
Control	3.38±0.48 <sup>a,v</sup>	8.53±0.86 <sup>a,w</sup>	9.81±0.56 <sup>ab,w</sup>	14.32±0.95 <sup>a,x</sup>	2.17±0.08 <sup>ab,v</sup>	6.50±0.61 <sup>a,y</sup>
0.3 M NaCl	3.33±0.38 <sup>a,v</sup>	8.07±0.92 <sup>a,w</sup>	11.44±1.60 <sup>a,x</sup>	15.10±0.44 <sup>ab,y</sup>	1.92±0.03 <sup>a,v</sup>	5.90±0.53 <sup>a,w</sup>
0.6 M NaCl	2.72±0.22 <sup>a,vw</sup>	8.88±1.03 <sup>a,w</sup>	6.43±2.03 <sup>b,vw</sup>	13.78±1.92 <sup>a,x</sup>	2.10±0.09 <sup>a,w</sup>	5.81±0.21 <sup>a,vwy</sup>
0.9 M NaCl	0.90±0.24 <sup>b,v</sup>	10.57±0.67 <sup>a,w</sup>	8.32±0.39 <sup>ab,wy</sup>	20.62±2.67 <sup>b,x</sup>	2.44±0.13 <sup>b,vz</sup>	5.53±0.15 <sup>a,yz</sup>

a-b Means ± SE in the same row with no common superscript differ significantly (P < 0.05).

x-y Means ± SE in the same column with no common superscript differ significantly (P < 0.05).

### 3.4 考察

Control 区と添加区にほとんど有意差がみられなかったことから、冷凍ブタ肉中の HNE 生成に対する影響は認められなかった。これについては、 $-20^{\circ}\text{C}$  という低温により反応が安定したのではないかと考えたことが考えられる。しかし、牛肉や豚肉を1ヶ月貯蔵した場合には $-80^{\circ}\text{C}$  という低温においても HNE 含量が増加することから、n-6系脂肪酸は極低温下でも酸化されて HNE に変化するという報告もあり、再度詳細な実験を重ね、検証する必要がある。

## 4. 冷蔵ブリ肉の HHE 生成に及ぼす BHT と NaCl の影響

### 4.1 目的

BHT (ジブチルヒドロキシルエーテル) は、合成抗酸化剤として食品等に用いられている物質である。NaCl は、塩漬など食品の保存や加工に欠かせない物質である。ブリ肉に BHT や NaCl を添加した場合、脂質過酸化で生じる HHE および MA の生成に対してどのような影響を及ぼすのかを調べるため、本実験を行った。

### 4.2 実験方法

#### 4.2.1 試料

試料のブリは、魚市場で購入した。皮および血合筋は取り除き、筋肉組織のみをフードプロセッサーで細かく刻んだ。その試料を何も加えない Control と 0.5% BHT, 0.6 M NaCl, 0.5% BHT および 0.6 M NaCl を添加したものに分け、それぞれをサランラップに包みアルミホイルで遮光した後ポリエチレンバックにいれて  $4^{\circ}\text{C}$  で貯蔵した。以上の条件で、貯蔵した試料の HHE および MA 含量を 0, 3, 7 日目に測定した。

#### 4.2.2 HHE および MA 含量の測定方法

貯蔵魚肉中の HHE および MA 含量はそれぞれ Sakai et al. (1997) および Sakai et al. (1999) の方法により分析した。

### 4.3 結果

結果を Figure 1 に示した。HHE 含量の BHT 添加区は、3日目から7日目にかけて著しく有意に増加し、他の3試験区は、7日間の保存で有意な変化は見られなかった。0, 3, 7日目ともに、どの試験区間にも有意な差はなかった。MA 含量は全ての試験区で、0日目から7日目にかけて有意に増加した。3日目において、コントロール区は BHT 添加区に比べ有意に低い値を示した。

### 4.4 考察

HHE 含量については、BHT 添加区が3日目から7日

目にかけて有意に著しく増加したことから、BHT 添加によって HHE 生成が保存とともに促進された可能性があると考えられる。MDA 含量については、全ての試験区が0日目から7日目にかけて増加したことから、保存とともに MDA 含量が増加したと考えられる。また、3日目に BHT 添加区がコントロール区に比べ有意に高い値を示したことから、BHT 添加によって脂質過酸化が保存とともに促進されたと考えられる。

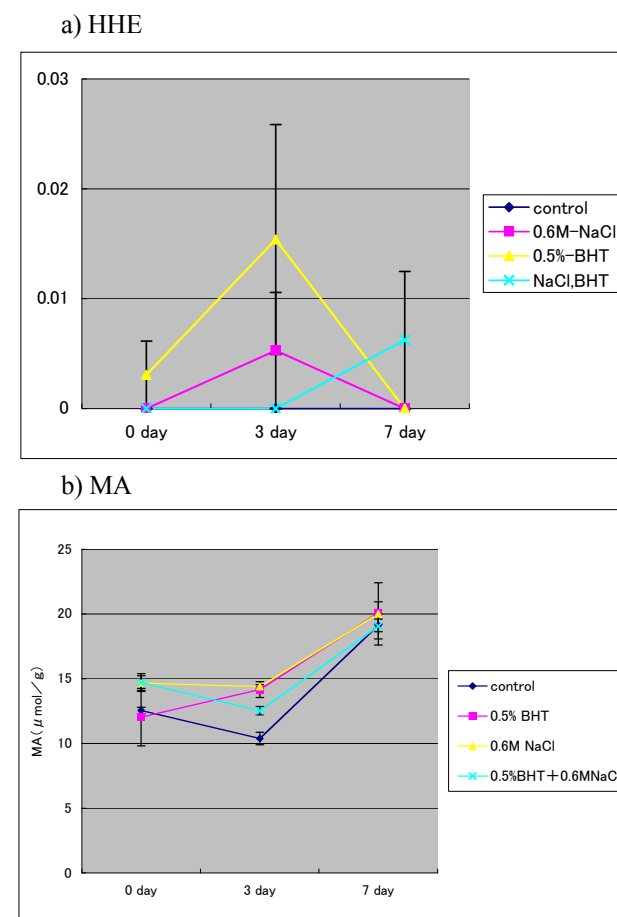


Figure 1 Changes of HHE and MA contents in pork of control, containing 0.5% BHT, 0.6 M NaCl and 0.5% BHT + 0.6 M NaCl for 0, 3, 7 storage at  $0^{\circ}\text{C}$

## 5. 冷蔵ブタ肉の HNE 生成に及ぼす BHT と NaCl の影響

### 5.1 目的

BHT (ジブチルヒドロキシルエーテル) は、合成抗酸化剤として食品等に用いられている物質である。NaCl は、塩漬など食品の保存や加工に欠かせない物質である。ブタ肉に BHT や NaCl を添加した場合、脂質過酸化で生じる HNE および MA の生成に対してどのような影響を及ぼすのかを調べるため、本実験を行った。

## 5. 2 実験方法

### 5. 2. 1 試料

試料のブタ肉は、一般の市場で購入した。国産のモモ肉を使用した。皮および脂身は取り除き、筋肉組織のみをフードプロセッサーで細かく刻んだ。その試料を何も加えない Control と 0.5% BHT, 0.6 M NaCl, 0.5% BHT および 0.6 M NaCl を添加したものに分け、それぞれをサランラップに包みアルミホイルで遮光した後ポリエチレンバックに入れて 4°C で貯蔵した。以上の条件で、貯蔵した試料の HHE および MA 含量を 0, 3, 7 日目に測定した。

### 5. 2. 2 HNE および MA の測定法と統計処理

ブタ肉中の HNE および MA 含量はそれぞれ Goldring et al. (1993) および Sakai et al. (1997) の方法により分析した。

## 5. 3 結果

結果を Figure 2 に示した。

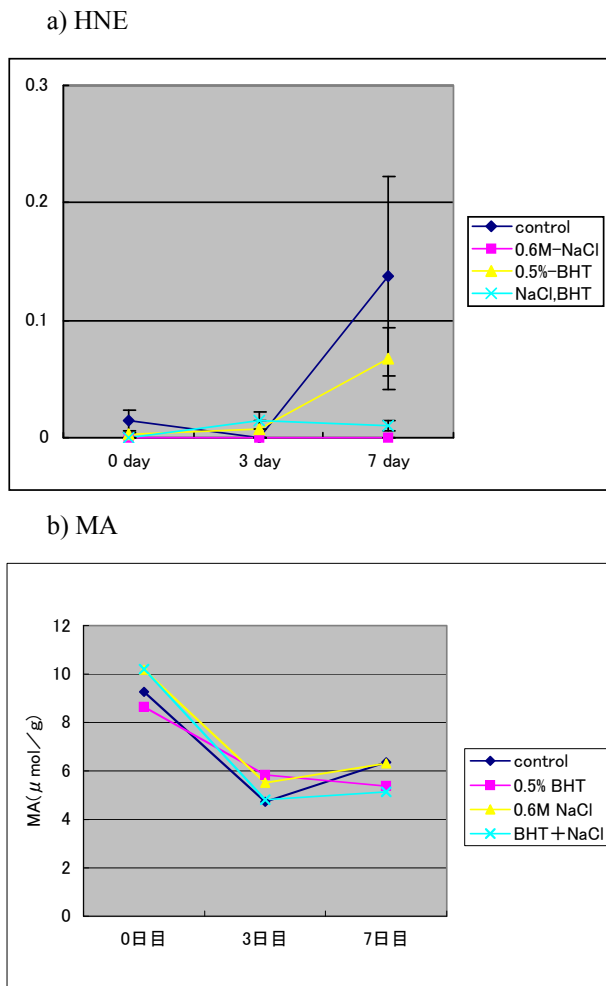


Figure 2 Changes of HNE and MA contents in pork of control, containing 0.5% BHT, 0.6 M NaCl and 0.5% BHT + 0.6 M NaCl for 0, 3, 7 storage at 0°C.

HNE 含量は、BHT 添加区では、3 日から 7 日にかけて有意に増加し、他の 3 試験区は、7 日間の保存で有意な変化は見られなかった。MA 含量は全ての試験区で、0 日目から 7 日目にかけて有意に減少した。

## 5. 4 考察

HNE 含量については、BHT 添加区が 3 日目から 7 日目にかけて有意に増加したこと、グラフ見ると、有意性はないが 7 日目に BHT 添加区がコントロール区よりも低い値を示したことから、BHT 添加によって HNE 生成が抑制された可能性があると考えられる。MA 含量については、全ての試験区が 0 日目から 7 日目にかけて有意に減少したことから、MDA 含量は保存とともに減少すると考えられる。

## 6. NaCl 添加ボイルブリ肉中の HHE および MA 含量の変動

### 6. 1 目的

NaCl 添加がボイルしたブリ肉の HHE および MA 含量の変動にどのような影響を及ぼすかについて検討を加える。

### 6. 2 実験方法

#### 6. 2. 1 試料

試料のブリは一般の市場で購入した。内蔵と血合肉を除き、普通筋のみをフードプロセッサーで細かく刻んだ。その試料を 3 等分し、何も加えないものを Control とし、あとの二つの試料に濃度がそれぞれ 1%, 2% になるように NaCl を添加した後、その一部を生サンプルとした。残り 5 g の玉を作り、沸騰している蒸留水で 5 分間ボイルした。Control, 1% NaCl, 2% NaCl の生サンプル、ボイルサンプルをそれぞれラップに包み、アルミホイルで遮光した後ポリエチレンバックに入れ、さらに発泡スチロールの箱に氷詰めにして貯蔵した。以上の条件で貯蔵した試料の MA 含量および HHE 含量を、生のサンプルは 0 日目のみ、ボイルしたサンプルは 0, 1, 2, 3 日目に測定した。

#### 6. 2. 2 HHE および MA 測定方法および統計計算

2 章で述べた方法に従って測定した。

### 6. 3 結果

結果を Figure 3 に示した。

個々のデータにばらつきが多いために明確な結果が得られなかった。ただ、NaCl の添加量が 2% の時には HHE および MA の生成は促進される傾向が認められた。1 回の実験だけでは明確な結果が得られないので、今後はより

詳細な実験を行う必要がある。

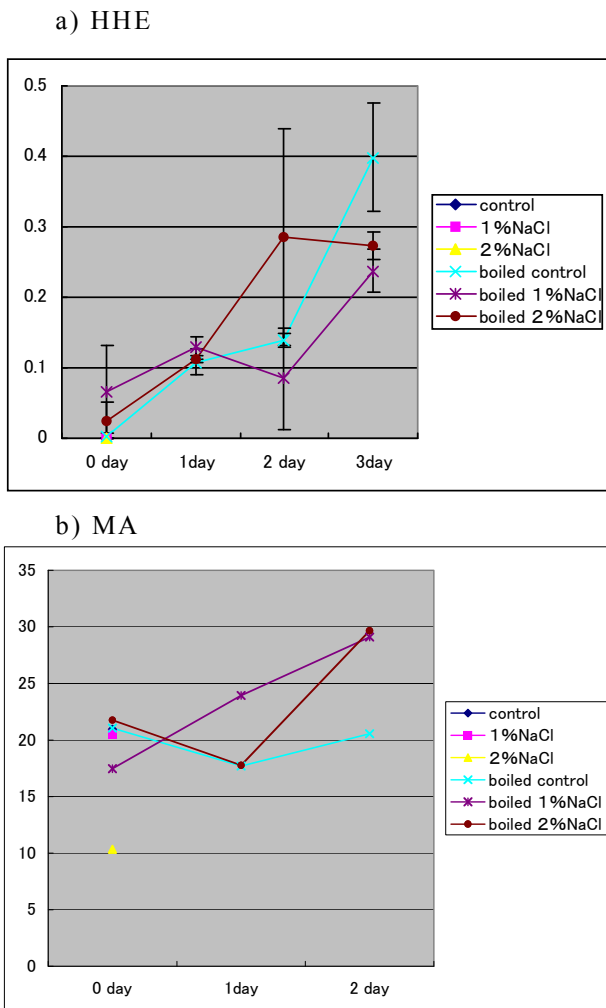


Figure 3 Changes of HNE and MA contents in boiled pork of control, containing 1 and 2% for 0, 1, 2, 3 days of storage at 0°C.

## 文献

- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple *F* tests. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Esterbauer, H., Schaur, R. J. & Zollner, H. (1991). Chemistry and biochemistry of 4-hydroxynonenal, malonaldehyde and related aldehydes. *Free Radical Biology & Medicine*, 11, 81-128.
- Goldring, C., Casini, A. F., Maellaro, E., Del Bello, B. & Comporti, M. (1993). Determination of 4-hydroxynonenal by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection. *Lipids*, 28, 141-145.
- Kanner, J., Harel, S. & Jaffe, R. (1991). Lipid peroxidation of muscle food as affected by NaCl. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39, 1017-1021.
- Sakai, T., Matsushita, Y., Sugamoto, K. & Uchida, K. (1997). Lipid peroxidation-derived hepatotoxic aldehyde, 4-hydroxy-2-hexenal, in fish. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 61, 1399-1400.
- Sakai, T., Habiro, A., & Kawahara, S. (1999) High-performance liquid chromatographic analysis of 1,3-diethyl-2-thiobarbituric acid-malonaldehyde adduct in fish meat. *Journal of Chromatography B*, 726 313-316.

No. 0650

## Effects of Addition of NaCl on the Formation of Lipid Peroxidation Derived Toxic Aldehydes, 4-Hydroxyalkenals in Processed and Stored Fish and Meats, Especially Suppression of the Formation

Tadashi Sakai

Faculty of Agriculture, University of Miyazaki

### Summary

In order to elucidate the role of NaCl for suppression of the formation of 4-hydroxyalkenals in processed and stored fish and pork, we investigated the changes on 4-hydroxyhexenal (HHE) or 4-hydroxynonenal (HNE) contents in fish meats or pork containing NaCl, respectively.

Yellowtail meats containing 0, 0.3, 0.6 and 0.9 M NaCl were stored at -20°C for 20 weeks and changes of HHE contents were analyzed. HHE contents decreased after 4 weeks of storage and then increased after 12 weeks of storage.

Pork containing 0, 0.3, 0.6 and 0.9 M NaCl were stored at -20°C for 20 weeks and changes of HNE contents were analyzed. HNE contents in control samples decreased gradually and those in 0.9 M NaCl decreased significantly after 4 weeks of storage.

Yellowtail meats containing 5 % BHT, 0.6 M NaCl and 5 % BHT + 0.6 M NaCl were stored at 0°C for 7 days and changes of HHE contents were analyzed. HHE contents in the meats containing BHT increased significantly after 7 days of storage, but HHE contents in other samples did not change significantly.

Pork containing 5 % BHT, 0.6 M NaCl and 5 % BHT + 0.6 M NaCl were stored at 0°C for 7 days and changes of HNE contents were analyzed. HNE contents in the meats containing BHT increased significantly after 7 days of storage, but HHE contents in other samples did not change significantly.

NaCl was added to boiled yellowtail meats, stored at 4 °C and changes of HHE contents were analyzed. HHE formation might be accelerated in the samples containing 2 % NaCl.