

原 著

ヨーロッパの非加熱食肉製品について

三上 正幸・島田謙一郎・関川 三男

帯広畜産大学, 帯広市 080-8555

On the some properties of the non-heated meat products
in European countries

Masayuki MIKAMI, Ken-ichiro HIMADA, Mitsuo SEKIKAWA

Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine,
Obihiro-shi, 080-8555

キーワード: 発酵ソーセージ, 乾塩ハム, ペプチド, 遊離アミノ酸

Key words: Dry fermented sausages, Dry cured ham, Peptides, Free amino acids

Abstract

Some properties of the non-heated meat products in European countries were analyzed. The dry fermented sausages used were Spanish salami (small, medium and large size), Chorizo, Pepper salami, Italian salami, Hungarian salami and Serrano ham.

Viable bacterial counts were small number (10^3 – 10^5 CFU/g) in the hard type sausages and were large number (10^7 – 10^8 CFU/g) in the semi soft type sausages. The pH of the dry fermented sausages inoculated with mold was 5.4–6.7 and was higher than 5.1 of Chorizo which was not inoculated with mold. Peptides and total free amino acids content were 634.0–2,240.7 mg/100 g products and 404.8–2,413.4 mg/100 g products, respectively. These were high numbers in Serrano ham. Nitrite ion contents were low level (0.3–4.3 ppm) in generally except 30.7 ppm in Pepper salami.

要 約

スペイン産を中心としたヨーロッパの非加熱食肉製品8種類, スパニッシュサラミ3種類(小, 中, 大), チョリゾ, ペッパーサラミ, イタリアンサラミ, ハンガリアンサラミおよびセラノハムについて, 微生物学および理化学的分析を行った。

ハードタイプのソーセージにおいては, 一般生菌数および乳酸菌数が少なく(10^3 – 10^5 CFU/g), 脂肪が多く軟らかいタイプのものは生菌数が多い(10^7 – 10^8 CFU/g)傾向にあった。カビを接種した発酵ソーセージのpHは5.4–6.7と高く, 最も低いチョリゾはpH 5.1であった。ペプチド量および総遊離アミノ酸量は100 g当たりそれぞれ634.0–2,240.7 mg, 404.8–2,413.4 mgであり, 一般のハムおよびソーセージなどと比べて多かった。特に, 長期間発酵するセラノハムは高い値を示した。亜硝酸根は, ペッパーサラミ

の30.7 ppmを除いて, 少ない値(0.3–4.3 ppm)であった。

緒 言

ヨーロッパでは古くから発酵ソーセージや乾塩ハムなどの非加熱食肉製品が製造されているが, わが国における生産量や消費量は極めて少ない。発酵ソーセージや乾塩ハムは, 腐りやすい食肉を, 長期間保存するために考え出されたもので, 長い間乾燥させて作られる。製品はその国の気候や風土によって異なり, 伝統的な方法で作られるため, 様々な種類と特徴がある。

発酵ソーセージの製造に当たって, 風味醸成や安定した製品を得るため, 乳酸菌を主体とするスターターカルチャーを接種するが, 表面にカビを接種するものもあり, 一般に酸味を有する(BACUS, 1984; CAMPBELL-PLATT and COOK, 1995; 中村ら, 1985; 沼田ら, 1988 A, B)。

一方, 乾塩ハムも種類が多く, ドイツのラックスシンケンハムは豚ロース肉から, また, ヌスシンケンハムは豚も

も肉から作られる。イタリアでは骨付きも肉を使うパルマハム、フランスではバヨンヌハム、イギリスではヨークハムおよびスペインではセラノハムおよびイベリアハムなどが良く知られている (SABIO *et al.*, 1988)。これらの非加熱食肉製品は、発酵ソーセージでは数ヶ月、乾塩ハムでは6ヶ月～2年間の長期間熟成して製造される。この間にタンパク質は分解され、遊離アミノ酸やペプチド量が増加して風味が良くなる (ORDÓÑEZ *et al.*, 1999; TOLDRA and FLORES, 1998)。

発酵ソーセージはまだ日本で一般的に消費されていないが、官能検査を行うとそれほど抵抗がなく受け入れられる。また、本格的な生ハムであるパルマハムは5年前から、セラノハムは本年から輸入され、その量も年々増加している。このように生活習慣の変化等により、食肉や食肉製品、特に非加熱食肉製品の需要が期待されのびている。今回はスペイン産を中心とした非加熱食肉製品のいくつかの特性について報告する。

材料および方法

試料：発酵ソーセージはスペインの市場で購入したスパニッシュサラミ (小)、スパニッシュサラミ (中)、スパニッシュサラミ (大)、チョリゾ、ペパーサラミ、オランダの市場で購入したイタリアンサラミおよびハンガリアンサラミである。外観は、ペパーサラミとチョリゾ以外は、白いカビで覆われていた。内部の状態は、スパニッシュサラミ (小) は断面サイズ 2×4 cm, (中) は断面サイズ 3×5 cm でいずれもハードタイプであった。スパニッシュサラミ (大) は断面サイズ 5×6.5 cm で超ハードタイプであった。チョリゾは直径3 cmで、粗挽の肉塊とパプリカの赤橙色が特徴であった。ペパーサラミは直径3 cmで、表面には黒胡椒を塗り、内部は鮮赤色で、ハードタイプであった。イタリアンサラミとハンガリアンサラミはいずれも直径5 cmで、脂肪が多く、比較的軟らかいタイプであった。乾塩ハムはスペインの市場で購入したセラノハムで骨付きも肉から切り出した肉塊状であった (Table 1)。

微生物検査：各種生菌数検査に当たり、まず表面に付着しているカビをブラシでよく取り除き、注意深く

表面を取り除いた。細切した試料10 gを90 mlの滅菌生理的食塩水に入れ、氷水中でヒスコトロンを用いて均質化した後、以下に示した培地を用いて、希釈平板法または平板塗抹法で行った。

一般生菌数は標準寒天培地 (栄研) を、乳酸菌数はMRS 寒天培地 (OXOID) を、大腸菌群はクロモカルト COLIFORM 寒天培地 (MERCK) を用い、希釈平板法で行なった。サルモネラ菌の推定試験はDHL 寒天培地 (栄研) を、黄色ブドウ球菌の推定試験はフォーゲルジョンソン培地 (栄研) を用いて、平板塗抹法で行なった。

pH 測定、水分含量、ペプチド量および遊離アミノ酸量：前報と同様に行った (三上ら, 1998)。

亜硝酸根の測定：細切試料5 gを均質化し、0.5 N 水酸化ナトリウム5 ml, 12%硫酸亜鉛5 ml および10%酢酸アンモニウム緩衝液を加えて抽出し、100 mlに定容した。このろ液をスルファニルアミド溶液およびナフチルエチレンジアミン溶液加えて発色し、540 nmの吸光度を測定した。

官能検査：本学教職員および学生17人により、5点評価で行った。

結果および考察

Table 2の微生物検査の結果から、発酵ソーセージの一般生菌数は、ハードタイプのサラミにおいて 10^4 – 10^5 CFU/g と少なく、スパニッシュサラミ (中) では 4.3×10^4 CFU/g と最も少なかった。一方、表面に黒胡椒を塗ってあるペPPERサラミは 1.5×10^6 CFU/g と最も多く、軟らかいタイプのものは細菌数が多い傾向にあった。乳酸菌数も同様の傾向にあり、スパニッシュサラミ (大) で 4.0×10^8 と最も少なく、ハンガリアンサラミでは 2.7×10^8 CFU/g と最も多かった。三上ら (1998; 2000) が35または42日の乾燥・熟成により製造した発酵ソーセージの一般生菌数や乳酸菌数は、 10^8 – 10^9 CFU/g であり、イタリアンサラミおよびハンガリアンサラミの軟らかいタイプのものと近い値であった。スターターカルチャーを接種した発酵ソーセージでは一般に 10^8 – 10^9 程度まで増加することが

Tabel 1 External and internal characteristic of the non-heated meat products in European countries

| Products | External and internal characteristic | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------|-----------------|
| Spanish salami (small size) | hard type, | diameter | 2×4 cm, | white mold |
| Spanish salami (medium size) | hard type, | diameter | 3×5 cm, | white mold |
| Spanish salami (large size) | ultra hard type, | diameter | 5×6.5 cm, | white mold |
| Chorizo | roughly chopped | diameter | 3 cm. | red colour |
| Pepper salami | hard type, | diameter | 3 cm | |
| | black pepper on surface | | | real red colour |
| Italian salami | semi soft type, | diameter | 5 cm | white mold |
| Hungarian salami | semi soft type, | diameter | 5 cm | white mold |
| Serrano ham | cut meat with vacuum packaged | | | |

知られていることから、今回分析したハードタイプのスパニッシュサラミにおいて生菌数が少なかったのは、長期間の乾燥がその原因と推察された。

セラノハムの製造において、一般にスターターカルチャーは接種していないが、今回の分析では 10^5 – 10^6 CFU/g と多くの細菌が存在した。著者らが製造した骨付きも肉の乾塩ハムでは、表面に細菌やカビは比較的多く検出されたが、内部の細菌数はほとんど 300 以下であった（三上ら、未発表）。これらのことから、製品完成後小さな肉塊に切断して真空包装することにより、内部に細菌が侵入したことも考えられた。

食中毒細菌であるサルモネラ菌と黄色ブドウ球菌はいずれの製品にも見られなかったが、大腸菌群は 3 つの製品、即ち、ペパーサラミ、ハンガリアンサラミおよびセラノハムで検出され、また、この中には *E. coli* も含まれていた。

わが国の非加熱食肉製品における規格では、大腸菌群の規制はなく、*E. coli* が 1 g 当たり「100 個以下」となっている。乾燥食肉製品では *E. coli* は「陰性」となっているため、セラノハムは非加熱食肉製品として条件を満たしているが、ペパーサラミおよびハンガリアンサラミを乾燥食肉製品に分類すると、わが国の食品衛生法では不適格となる。

理化学的検査の結果（Table 2）、発酵ソーセージは乳酸菌を主体とするスターターカルチャーを接種するため、pH は低下すると（pH < 5.0）考えられたが、最低値はチョリゾの pH 5.1 で比較的高く、カビを接種した製品では pH 5.4–6.7 と更に高い値であった。また、最も高い値は黒胡椒のまぶしてあるペパーサラミで pH 7.3 であった。沼田ら（1988 A）のカビを接種したソーセージでは、15 日前後から pH は 5.0 付近まで低下し、その後 40–50 日目までこの値を維持していた。三上ら（1998）のスターターカルチャーを接種した発酵ソーセージでは、pH が 4.5–4.7 まで低下していることから、カビの接種により製品の pH が上昇することが分かった。

亜硝酸根の分析で、最も高い値はペパーサラミの

30.7 ppm であったが、その他のスペインの製品では 0.3–3.1 ppm と低い値であった。イタリアンサラミおよびハンガリアンサラミにおいても、4.2–4.3 ppm であった。

わが国の食肉製品における値は 10–20 ppm と報告されていることから、今回分析した試料は、極めて少ないことが分かった。亜硝酸塩はわが国では発色剤として使用されているが、この他に、風味の改善、ボツリヌス菌の抑制、組織の改善等の効果がある。しかし、アミンが存在すると、発ガン物質のニトロソアミンを生成することがあるので、この取り扱いには注意が必要である。20 数年前のスペインにおける硝酸塩と亜硝酸塩の使用制限量はなかったが、今回の結果から極めて少ないことが分かった。

非加熱食肉製品のペプチド量は、熟成中に食肉内在性のプロテアーゼや微生物由来のプロテアーゼにより、増加することが報告されている（ORDÓÑEZ *et al.*, 1999; TOLDRÁ and FLORES, 1998）。乾燥・熟成期間の長いセラノハムが最も多く、100 g 当たり 2,241 mg で、次いでハードタイプのサラミで、1,285–2,041 mg、ソフトタイプのサラミでは 634–845 mg と少なかった。三上ら（2000）は酵母を接種した非加熱発酵ソーセージのペプチド量を報告し、製造 0 日目は 591 mg あり、42 日目にはおおよそ 877–965 mg まで増加すると報告した。これらのことから、今回のスパニッシュサラミのペプチド量は多いことが分かる。

非加熱食肉製品は長期間乾燥・熟成するため、食肉内在性のカテプシンおよびアミノペプチダーゼなどにより遊離アミノ酸は増加することが報告されている（TOLDRÁ *et al.*, 1992）。

Table 2 の総遊離アミノ酸量で、セラノハムが 100 g 中 2,413 mg と最も多かった。次いで熟成期間の長いスパニッシュサラミ（大）が 1,312 mg であったが、その他のものはペプチド量の順序と異なった。ペパーサラミは 405 mg と最も少なかった。総遊離アミノ酸の少ないペパーサラミおよびイタリアンサラミにおいて、他の製品と比べて少ないが、原料豚肉ではおおよそ 80

Table 2 Microbiological and physicochemical properties of the non-heated meat products in European countries

| Products | Common bacteria ^a | Lactic acid bacteria ^b | Coliform group ^c | pH | Nitrite ion ^d | Peptide ^e | Total free amino acid |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| Spanish salami (small size) | 8.2×10^5 | 3.4×10^5 | — | 6.7 | 1.9 | 1,284.9 | 634.6 |
| Spanish salami (medium size) | 4.3×10^4 | 6.2×10^3 | — | 5.7 | 1.7 | 1,315.5 | 882.1 |
| Spanish salami (large size) | 7.3×10^4 | 4.0×10^3 | — | 5.4 | 0.3 | 2,040.7 | 1,311.9 |
| Chorizo | 2.1×10^6 | 8.5×10^6 | — | 5.1 | 3.1 | 1,114.7 | 959.2 |
| Pepper salami | 1.5×10^8 | 6.4×10^5 | + | 7.3 | 30.7 | 804.9 | 404.8 |
| Italian salami | 8.1×10^7 | 3.0×10^7 | — | 6.5 | 4.3 | 845.2 | 411.4 |
| Hungarian salami | 3.0×10^6 | 2.7×10^6 | + | 6.2 | 4.2 | 634.0 | 590.0 |
| Serrano ham | 3.3×10^6 | 8.8×10^5 | + | 5.9 | 0.8 | 2,240.7 | 2,413.4 |

Unit of bacterial number; CFU/g. a; standard agar, b; Forgel Johnson agar, c; Chromocult agar, d; ppm, e; mg/100 g products.

Table 3 Free amino acid composition of the non-heated meat products in European countries

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|-------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Asp | 13.21 | 40.96 | 48.62 | 35.08 | 16.48 | 21.40 | 40.12 | 111.44 |
| Thr | 27.38 | 49.89 | 61.29 | 50.90 | 10.38 | 15.60 | 49.90 | 80.96 |
| Ser | 32.87 | 48.24 | 62.84 | 52.31 | 10.11 | 14.48 | 46.58 | 68.43 |
| Asn | 4.16 | 6.98 | 58.00 | 33.29 | 0.00 | 10.33 | 19.37 | 53.14 |
| Glu | 103.13 | 68.49 | 133.99 | 130.23 | 58.34 | 78.21 | 110.67 | 146.73 |
| Gln | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pro | 43.19 | 36.63 | 100.31 | 40.99 | 15.88 | 9.81 | 21.81 | 51.99 |
| Gly | 37.19 | 43.49 | 68.50 | 54.97 | 6.58 | 11.23 | 52.65 | 76.60 |
| Ala | 64.19 | 58.58 | 77.63 | 74.17 | 31.66 | 32.39 | 63.73 | 77.96 |
| Val | 43.00 | 75.49 | 93.15 | 71.95 | 21.64 | 28.52 | 72.17 | 105.23 |
| Cys | 9.39 | 6.21 | 17.52 | 6.13 | 9.08 | 2.67 | 4.72 | 2.06 |
| Met | 9.29 | 36.04 | 53.81 | 33.37 | 10.35 | 14.69 | 36.67 | 128.37 |
| Ile | 27.02 | 53.66 | 66.58 | 47.86 | 14.64 | 23.09 | 47.85 | 71.71 |
| Leu | 48.29 | 67.56 | 80.06 | 65.97 | 25.31 | 38.22 | 62.63 | 84.30 |
| Tyr | 4.41 | 20.14 | 23.36 | 9.45 | 27.53 | 3.86 | 12.82 | 109.64 |
| Phe | 28.44 | 66.45 | 92.75 | 51.92 | 23.57 | 23.47 | 56.94 | 135.55 |
| Lys | 78.71 | 149.54 | 208.71 | 147.44 | 72.68 | 66.48 | 201.60 | 759.03 |
| His | 56.26 | 50.08 | 61.50 | 40.13 | 47.87 | 13.06 | 55.15 | 127.13 |
| Arg | 4.21 | 3.69 | 3.29 | 13.03 | 2.66 | 3.92 | 3.61 | 223.17 |
| Total | 634.64 | 882.12 | 1311.90 | 959.19 | 404.76 | 411.43 | 958.99 | 2413.44 |

Unit: mg/100g products. A: Spanish salami (small size), B: Spanish salami (medium size), C: Spanish salami (large size), D: Chorizo, E: Pepper salami, F: Italian salami, G: Hungarian salami, H: Serrano ham

mg 存在するから、製品では5倍まで増加したことになる。

Table 3に個々の遊離アミノ酸量を示した。特徴的なのはセラノハムのLysで、100g当たり759mgであった。原料豚肉では6mg程度だから、特異的に大きな増加であることが分かる。Lysはスパニッシュサラミ(中)、(大)、チョリゾおよびハンガリアンサラミの4種類においても同様に最も多い遊離アミノ酸であった。次に多い遊離アミノ酸はセラノハムのArgで、223mgであった。しかしながら、微生物の作用により作られる発酵ソーセージにおいては、チョリゾは13mg、その他のソーセージは3-4mgで殆ど増加しない。これらLysとArgの増加傾向は、著者らの製造した発酵ソーセージや乾塩ハムと同様の結果であった。食肉の旨味成分の一つであるGluはセラノハムでは3番目に多かったが、スパニッシュサラミ(小)およびイタリアンサラミでは1番目、スパニッシュサラミ(大)、チョリゾおよびハンガリアンサラミでは2番目に多い量であった。Glnは原料豚肉に存在する(三上ら, 2000)が、いずれの製品においても検出されなかった。

Fig. 1は5点評価で行った官能検査の結果で、総合評価ではチョリゾ、ペパーサラミ、ハンガリアンサラミおよびセラノハムが最も高い評価で3.3、風味ではペパーサラミが3.5で最も高かった。最も低かったのはスパニッシュサラミ(小)で総合評価は2.4、風味は2.3、匂いは2.1であった。

日本人が発酵ソーセージをあまり好まない原因として、“酸っぱい味である”あるいは“匂いが嫌い”など

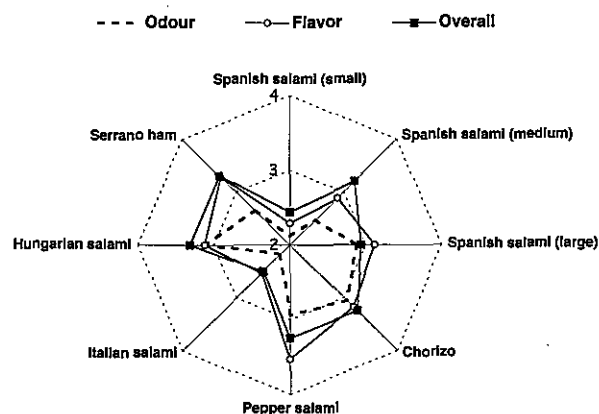


Fig. 1 Sensory evaluation of the non-heated meat products in European countries 5: excellent, 4: very good, 3: good, 2: fair, 1: poor

が挙げられる。この酸っぱい味は乳酸菌によるpHの低下であり、匂いは微生物による発酵等である。今回は8種類の製品について分析したが、いくつかの貴重なデータが得られた。カビを接種していないチョリゾでもpHは5.1とそれほど低くなく、カビを接種したものでは5.4-6.7と高く、酸味はあまり感じられなかった。しかし、匂いあるいは総合評価では、スパニッシュサラミの(小)およびイタリアンサラミが低い値であった。Fig. 1の結果は平均値を示しているが、個人差は大きかった。特に始めて発酵ソーセージを食べる人は、一般的に評価は低かったが、何度か食べたことのある人の評価は高かった。このことは、発酵ソーセージを食べ慣れると抵抗なく受け入れられることを

示し、わが国においても消費の拡大する素地があると考えられた。また、前述したようにカビを接種した発酵ソーセージは pH が高いために、酸味が少なく、官能的には評価が高いが、ペパーサラミ (pH 7.3) およびハンガリアンサラミ (pH 6.2) で大腸菌が検出された。このことは三上ら (2000) の発酵ソーセージの製造直後に酵母を接種すると pH の高い製品となるが、大腸菌群が生残するという報告と類似していた。

従って、カビや酵母を接種する発酵ソーセージでは pH の上昇と大腸菌群の生残に注意しながら、製造することが重要である。

謝 辞

本研究の遂行に当たり、伊藤記念財団平成 10 年度海外派遣助成金を受けました。ここに御礼申し上げます。

文 献

- BACUS, J. (1984) Utilization of microorganisms in meat processing. 85-106. Research Studies Press. Letchworth. Hertfordshire.
- CAMPBELL-PLATT G. and COOK, P. E. (1995) Fermented meats. 167-175. Blackie Academic & Professional. Glasgow.
- 三上正幸・川島寿子・関川三男 (1998) 細菌性スターターカルチャーを添加した非加熱発酵ソーセージの微生物学および理化学的性状について。日畜会報, 69: 53-61.
- 三上正幸・関川三男・島田謙一郎 (2000) 酵母を接種した非加熱発酵ソーセージの諸性質。食肉の科学, 41: 106-109.
- 三上正幸・関川三男・島田謙一郎 (2000) 平成 11 年度食肉に関する助成研究成果調査果報告書, 18: 251-256.
- 中村豊郎・沼田正寛・橋本小由利 (1985) カビ発酵サラミソーセージの熟成風味発現に関する基礎的研究。日畜会報, 56: 938-946.
- 沼田正寛・富家崇弘・橋本小由利・中村豊郎 (1988 A) カビ発酵サラミソーセージの熟成風味発現に及ぼす乾燥・乾燥期間中の微生物学的変化。日畜会報, 59: 12-22.
- 沼田正寛・富家崇弘・水谷祥彦・橋本小由利・山田浩之・中村豊郎 (1988 B) カビ発酵サラミソーセージの熟成・乾燥期間中における風味関連物質の変化。日畜会報, 59: 136-145.
- ORDÓÑEZ, J. A., HIERRO, E. M., BRUNA, J. M. and HOZ, L. (1999) Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. Critical Reviews in Food Sci. and Nutri., 39: 329-367.
- SABIO, E., VIDAL-ARAGON, M. C., BERNALTE, M. J. and GATA, J. L. (1988) Volatile compounds present in six types of dry-cured ham from south European countries. Food Chem., 61: 493-503.
- TOLDRA, F. and FLORES, M. (1998) The role of muscle proteases and lipases in flavor development during the processing of dry-cured ham. Critical Reviews in Food Sci. and Nutri., 38: 331-352.
- TOLDRA, F., RICO, E. and FLORES, J. (1998) Activities of pork muscle proteases in model cured meat systems. Biochimie., 74: 291-296.