



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	技術報告：食肉加工食品・ソーセージの特性に与える亜硝酸塩及び食塩の効果
Author(s)	日置, 昭二; 加藤, 秀雄; 板谷, 一
Citation	北海道大学農学部附属農場技術業務報告, 1, 96-97
Issue Date	1997-04
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14503
Type	departmental bulletin paper
File Information	1_96-97.pdf



食肉加工食品・ソーセージの特性に与える亜硝酸塩及び食塩の効果

○ 日置 昭二・加藤 秀雄・板谷 一
北海道大学農学部附属農場畜産製造部

緒 言

食肉製品の製造工程においては原料肉の塩漬が必要であり、食塩と発色剤から成る塩漬剤が原料肉に添加されることによって食肉製品特有の色調、風味および保存性が付与される。

塩漬剤としては食塩の他に発色剤として、硝酸カリウム (KNO_3) および亜硝酸ナトリウム (NaNO_2) が用いられる。このうち、 KNO_3 は遅効性で硝酸還元菌によって亜硝酸塩に還元されて始めて効力を発揮するものであるから、主に長期間の塩漬を必要とする骨付ハムなどに使用されている。ソーセージなどに対しては専ら速効性の NaNO_2 が用いられている。亜硝酸塩は食肉製品独特のピンク色を発現させるだけでなく、ポツリヌス菌等の食中毒細菌の増殖を抑制する作用と、塩漬フレーバーと呼ばれる食肉製品独特の風味を作り出す作用がある。亜硝酸塩を大量に摂取すると一部の食品に含まれる第二級アミンと亜硝酸塩が反応してニトロソ化合物という発ガン性物質を生成する可能性があるため、食品衛生法で食肉製品中の残存亜硝酸イオン濃度は 70 ppm 以下に規制されている。安全性の面から各種食肉製品について亜硝酸塩の最少必要量を明らかにすることは重要である。塩漬に使用される食塩は食肉製品に好ましい塩味を付けること、保存性を高めること以外に製品の結着性の発現に必須である。最近では健康上の理由や嗜好性の変化によって食塩濃度の低い食肉製品が好まれる傾向にあるが、食塩濃度が低すぎると、出来上がった製品は結着性、弾力性および保水性が劣り嗜好性のよくないものとなる。

本研究ではソーセージにおける亜硝酸塩および食塩の最適使用量を明らかにすることを目的に、塩漬時の亜硝酸塩濃度および食塩濃度がソーセージの品質特性にどのような影響を与えるかを検討した。

材料および方法

- 1) 材料・・・北海道大学農学部附属農場第一畜産部において生産された豚(ランドレース)の赤肉および脂肪を原料とし、使用時まで -35°C で凍結保存した。
- 2) ソーセージの製造・・・(1) 亜硝酸塩の影響は凍結保存しておいた原料を解凍し、 NaCl 濃度を一定 (2.5%) とし、 NaNO_2 濃度を $0, 50, 100$ および 200 ppm とした塩漬剤を赤肉に添加し、ドリップとともに良く混和した後、 4°C で4日間塩漬した。赤肉 (3 kg) および脂肪 (0.75 kg) をチョッパーで挽き、調味料、香辛料、氷水を加えカッターで練り肉を作り、ケーシングに充填後、 45°C で20分間乾燥し、 70°C で50分間ボイルした後、 30°C で15分間くん煙した。
(2) 食塩の影響は NaNO_2 濃度を一定 (100 ppm) とし、 NaCl 濃度を $0, 1, 2$ および 3% とした塩漬剤を赤肉に添加し、ドリップとともに良く混和した後、 4°C で4日間塩漬した。塩漬終了後、(1)と同様の方法でソーセージを製造した。
- 3) 亜硝酸イオンの定量・・・ソーセージに残存する亜硝酸イオン含量は常法に従って、細切した試料 10 g に約 80°C の温湯を 100 ml 加えホモジナイズした後、 0.5 N NaOH 10 ml 、 $12\% \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 10 ml を加え、 80°C で20分間加熱した。酢酸アンモニウム緩衝液 20 ml を加え静置した後、ろ過し試験溶液とした。試験溶液 20 ml にスルファニルアミド溶液 1 ml 、ナフチルエチレンジアミン 1 ml および水を加え 25 ml とした。この溶液の波長 540 nm における吸光度を測定し、ソーセージ中の亜硝酸イオンの濃度を求めた。
- 4) 色調の測定・・・ソーセージの色調特性は色差計(日本電色工業製、Z-1001DP型)を用いてハンター a^* 値(赤味)を測定した。
- 5) 官能検査・・・官能検査は26名のパネラーによって、亜硝酸塩の影響は5段階相対評価法で、食塩の影響は7段階相対評価法で行った。亜硝酸塩の影響については色調、結着性、味、香り、および総合評価の各項目について、食塩の影響については色調、風味、多汁性、テクスチャー及び総合評価の各項目について調査した。
- 6) 弾力性の測定・・・ソーセージから $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}$ の試料を切り出し、レオメーター(飯尾電気社製、DY-N1250)を用いて2回加歪し最大加歪時の応力を測定した。1回目と2回目の最大加歪時の応力の比を弾力性とした。

結果および考察

1) 亜硝酸塩の影響

塩漬工程で添加された亜硝酸塩は、主として肉中のグリコーゲンの分解によって生じた乳酸などの作用で遊離の亜硝酸となり、これが還元されて一酸化窒素を生じる。一酸化窒素は食肉中の色素タンパク質であるミオグロビンと結合して一酸化窒素ミオグロビンが形成される。これを加熱するとタンパク質のグロビンが熱変性を起こし、ニトロソミオヘモクロモゲンに変化し、食肉製品独特の色調を呈する。

ソーセージの横断面を比較観察すると、添加した亜硝酸塩の濃度が高いほど赤味が増していた。また、ハンター a^* 値は塩漬時に添加した亜硝酸塩の濃度に比例し増加した(図.1)。以上の結果から、塩漬時の亜硝酸塩添加量が増加するに従って、ソーセージの赤味が増すことが明らかとなった。官能検査結果は、色調、味、香りおよび総合評価の各項目とも、亜硝酸塩の濃度の増加にともなってより優れた評価値となった(図.2)。塩漬時の色調、香りおよび総合評価で著しく劣っていた。残存する亜硝酸イオン濃度を測定すると、塩漬時の亜硝酸塩濃

度が高くなるに伴い残存亜硝酸イオン濃度は高くなった(図.3)。しかし、200 ppmの場合でも残存亜硝酸イオン濃度は31.6 ppmで使用基準値の70 ppmを大きく下回っており、今回製造したソーセージは安全性の面で問題がないことが示された。亜硝酸塩を添加しなかった(0 ppm)ものでも製品中に4 ppm程度存在するのは、ももとの原料由来のものと思われる。近年、食肉製品における亜硝酸塩の使用を極力少なくする傾向にあるが、少なすぎると製品の色調のみならず風味、保存性などが低下し品質が劣る。米国における研究では、ポツリヌス菌の生育と毒素の産出を抑制するに要するNaNO₂の添加最少必要量は100~156 ppmとされている。本研究の結果では、ソーセージの品質としては塩漬時の亜硝酸塩濃度が200 ppmのソーセージが最も優れていたが、100 ppmのソーセージの品質は200 ppmのソーセージの品質に比べて著しく劣るものではなかった。ソーセージの品質面から考えると、塩漬時の亜硝酸塩濃度は少なくとも100 ppm以上は必要であると結論された。今後は、塩漬時の亜硝酸塩濃度が100~200 ppmソーセージについて詳しく検討し、おいしく保存性に優れ、且つ安全なソーセージを製造するためには塩漬時の亜硝酸塩濃度をどの程度にすればよいのかを明らかにする必要があると思われる。

2) 食塩の影響

ソーセージの弾力性は食塩濃度に比例して増加した(図.4)。官能特性は風味、多汁性、テクスチャーおよび総合評価において食塩濃度2%および3%のソーセージが優れていたが、0%ないし1%はこれらの項目で低い評価となった(図.5)。しかし、色調については食塩濃度0~3%のソーセージ間で大きな差はみられなかった。以上の結果、嗜好性の良いソーセージを製造するには、塩漬時の食塩濃度は2%以上必要であることが明らかとなった。

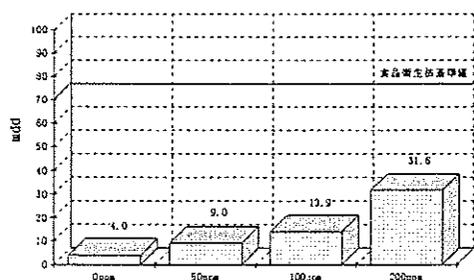


図-1 残存亜硝酸イオン濃度

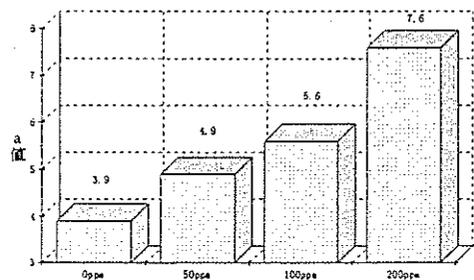


図-2 色調に及ぼす亜硝酸塩の影響

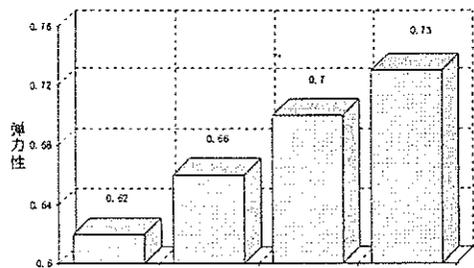


図-4 弾力性に及ぼす食塩濃度の影響

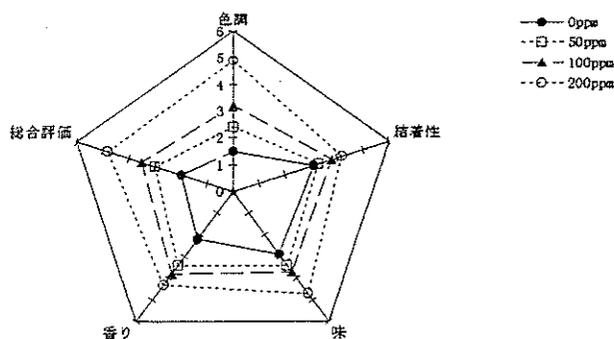


図-3 官能特性に及ぼす亜硝酸塩の影響

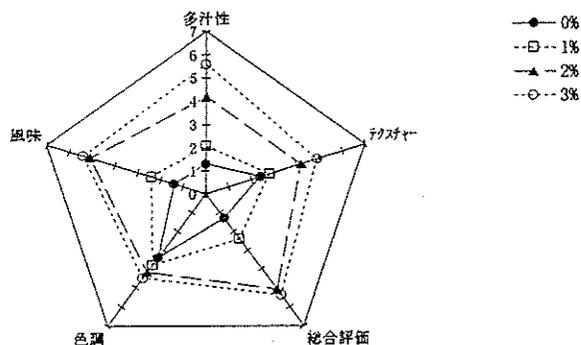


図-5 官能特性に及ぼす食塩濃度の影響

摘 要

品質が優れ、且つ安全なソーセージを製造することを目的に、塩漬時における亜硝酸塩および食塩の添加量がソーセージの品質におよぼす影響を検討した。塩漬時の亜硝酸塩濃度が高い程、ソーセージの色調は赤く、官能特性が優れていた。また、塩漬時の食塩濃度が高い程、ソーセージの弾力性が良く、官能特性が優れていた。これらの結果から良好な品質特性を発現し安全で、おいしいソーセージを製造するためには、塩漬時に少なくとも2%の食塩濃度と100 ppmの亜硝酸塩の添加が必要であることが明らかとなった。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、北海道大学農学部畜産科学科畜産食品開発学講座の高橋興威教授、服部昭仁助教授、西邑隆徳助手、辰巳隆一助手に多大なご指導とご協力を頂いた。ここに記して謝意を表する。