

生乳の乳成分および加工処理法が 乳中脂質の酸化に及ぼす影響

生物生産工学講座 食品加工工学分野
堀井美緒

(背景と目的)

北海道で生産されている牛乳の約 10%が本州に移出されているが、生乳のままバルクで輸送されるものと北海道で殺菌、包装後輸送されるものがある。前者は本州での受け入れ時には搾乳後 4, 5 日が経過しており、稀に発生するオフフレーバーが問題となっている。乳中脂質の酸化による酸化臭がその原因の一つとして挙げられ、二次生成物であるヘキサナールが主な原因物質とされている。乳中脂質酸化反応の要因には、乳中脂肪酸の不飽和度、トコフェロールやカロテノイドなどの抗酸化物質含量、酸素との接触、光照射、温度、二価の金属イオンの存在量等がある。乳中脂質の酸化は牛乳中の酸化と抗酸化の微妙なバランスの結果であり、そのバランスはこれらの要因に影響されるとされているが、詳細は明らかになっていない。本研究では様々な成分的特徴をもつ生乳において脂質酸化と乳成分との関係を明らかにすることを目的とする。また、生乳の加工処理法と乳成分および乳中脂質の酸化との関係も併せて検討した。

(方法) 実験 1; 4 種類の生乳に対して UHT 殺菌ホモジナイズ処理, HTST 殺菌ノンホモジナイズ処理の 2 種類, 4 種類の生乳に対しては HTST 殺菌ノンホモジナイズ処理を加えた 3 種類の加工処理区を設定した。過酸化物質価(PV), 乳中ヘキサナール含量, 一般乳成分, 乳中脂肪酸組成および乳中ビタミン, カロテノイド含量を測定した。実験 2; 農家バルク乳を対象とした。生乳試料を 20mL 容遮光瓶に 10mL ずつ分注したものを 4°C で保存した。保存開始後 0, 24, 48, 72, 96 時間 に試料を各分析用チューブに分注して凍結したものを後の分析に供した。分析項目は実験 1 と同様である。

(結果) 実験 1; PV は加工処理によって増加した。ヘキサナール含量は原料である生乳によって加工処理が与える影響が異なった。実験 2; 保存中のヘキサナールの増加が確認された。生乳を統計的に分類すると保存開始前ヘキサナール含量が低く変化率が低い群, 保存開始前ヘキサナール含量が低く変化率が高い群, 保存開始前ヘキサナール含量が高く変化率が低い群に分けられた。脂肪酸組成, 抗酸化物質含量は群間で異なった。保存開始前ヘキサナール含量および増加率が共に低い生乳には、炭素数 18 以上の脂肪酸のうちリノール酸, c9t11 共役リノール酸, α リノレン酸割合が少なく, β カロテン含量が高く α トコフェロールの減少が著しいという特徴があった。

(考察及び結論) 加工処理の影響に関しては、殺菌時の高温が酸化反応の第一段階を促進した。キサナール生成反応に加工処理が与える影響には、いくつかの乳成分が関係しているものと推測された。脂肪酸組成および抗酸化物質含量がヘキサナール生成反応に影響を与えていた。各脂肪酸の構造が酸化反応に与える影響や各抗酸化物質の抗酸化メカニズム等が関係していると考えられる。これらの乳成分と乳牛の飼料との関係が明らかとなっているため、脂質酸化によるオフフレーバーを抑制できる飼養体系と生乳生産方式との合理的組み合わせが存在する可能性が示唆された。