

生乳の風味特性と機器による脂肪分解臭の迅速評価法

(牛乳のにおい・味の特性と機器による脂肪分解臭の迅速評価法)

乳質生理科 高橋 雅信

(E-mail: takahams@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

牛乳・乳製品の原料となる生乳にとって、乳成分の含有量や衛生的な水準だけでなく、風味の特徴も重要な品質の要素になります。しかし、生乳の風味については情報も少なく、風味の主な要素であるにおい成分の分析例もごく限られています。そこで、道内で生産されている生乳の風味特性の実態を、水蒸気蒸留法とガスクロマトグラフィ質量分析装置で調べるとともに、風味変化の要因のひとつと考えられる脂肪分解臭を短時間で評価する手法について検討しました。また、生乳で生じ得る特徴的な風味変化を官能的に評価する手法を整理し、生産現場に近い農協等において、生乳の風味の特徴を評価する方法を示しました。

2. 技術内容と成果

1) 地域や季節の特徴

ストレージ乳や路線乳のにおい関連物質の含量には、地域や季節にともなう一定の傾向はみられず、おおむね類似した数値を示しました。ただし、アセトンや脂肪酸の含量の変動幅は、他の成分に比較してやや大きい傾向がみられました(表1)。

2) 農場生乳にみられた特徴的な風味

特徴的な風味を有すると判断された農場生乳の中には、検出される脂肪酸(遊離脂肪酸)の量が多い、検出されるアセトンの量が多い、他の生乳ではほとんどみられないヘキサナー

ルが検出される、などの事例があり、これらが特徴的な風味と関連しているものと推察されました(表2)。また、多くの事例では、遊離脂肪酸含量が高く、生乳の「他と違った風味評価」と脂肪分解臭との関連が強く示唆されました。

表1 道内4地域で採取した生乳中の香气関連物質(ppm)

		ヘプタン	ノナン	ンデカン	アセトン	FA total
1月	A地区	0.252	0.134	0.048	1.220	2.28
	B地区	0.227	0.148	0.052	0.720	1.52
	C地区	0.275	0.151	0.050	0.830	0.97
	D地区	0.256	0.156	0.061	1.156	1.73
4月	A地区	0.267	0.135	0.055	0.996	1.26
	B地区	0.259	0.132	0.063	0.658	3.02
	C地区	0.284	0.149	0.051	0.721	1.98
	D地区	0.277	0.137	0.053	1.041	1.31
7月	A地区	0.293	0.157	0.065	0.841	1.37
	B地区	0.286	0.154	0.052	1.050	1.42
	C地区	0.264	0.143	0.059	0.985	1.05
	D地区	0.273	0.151	0.055	1.130	0.84
11月	A地区	0.280	0.144	0.056	0.631	0.88
	B地区	0.243	0.124	0.053	0.638	1.28
	C地区	0.290	0.146	0.062	1.091	1.65
	D地区	0.274	0.136	0.060	0.844	2.41

表2 特徴的な風味と評価された事例と香气物質との関係

試料	評価	特徴的に変動した物質
1 農家バルク乳	生臭い	ヘキサナール
2 農家バルク乳	香りに特徴	脂肪酸
3 農家バルク乳	飼料臭	脂肪酸
4 農家バルク乳	風味に特徴	アセトン
5 農家バルク乳	塩味	-
6 農家バルク乳	畜舎臭	脂肪酸
7 農家バルク乳	弱い脂肪分解臭	脂肪酸
8 農家バルク乳	風味に特徴	脂肪酸
9 農家バルク乳	香りに特徴	脂肪酸
10 農家バルク乳	風味に特徴	アセトン
11 農家バルク乳	風味に特徴	アセトン
12 農家バルク乳	味が薄い	-

- は香气物質の特徴的な変化が認められなかった
脂肪酸:牛乳風味の構成要素のひとつ、過剰は脂肪分解臭の原因となる
アセトン:新鮮牛乳臭の関連物質、乳牛がエネルギー不足になると多くなる
ヘキサナール:生乳中の脂肪酸から転換生成されるアルテルドの一種

3) 脂肪分解臭の迅速測定法 (FFA/F 値)

赤外線多成分分析装置で測定される FFA/F 値は、水蒸気蒸留で生乳から抽出される脂肪酸量 (FA total 値) と強い正の相関関係 ($r=0.989$) があります (図 1)。また、FFA/F 値は、官能的な脂肪分解臭の強度の順位評価とも対応することから (図 2)、脂肪分解の程度の評価に利用できます。

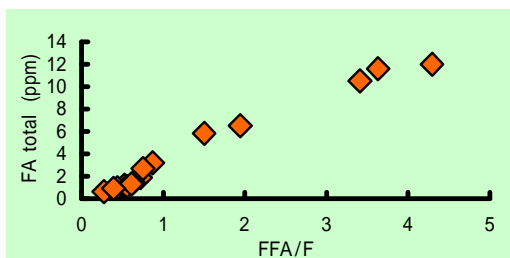


図1 FFA/F 値と水蒸気蒸留法による脂肪酸量 (遊離脂肪酸量) との関係

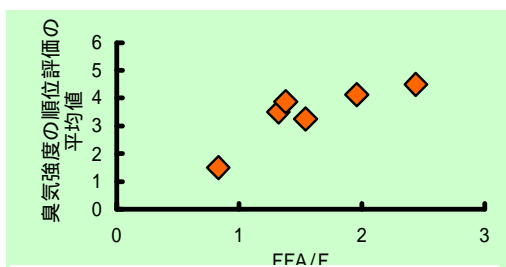


図2 FFA/F 値と脂肪分解臭の官能的評価値との関係

4) 官能検査法

生乳でみられる主な風味の変動を模擬的に再現した見本試料の作成方法 (表 3)、さらには、その見本試料で事前に訓練した判定員による官能検査実施手順を文献検索や乳業メーカーからの聞き取り調査から整理して、図 3 に示しました。

これらにより、生乳の風味変化の特徴を把握することが可能になります。

FFA / F 値; 乳脂肪 100 g に含まれる遊離脂肪酸の量 (ミリモル量)。牛乳の脂肪分解の指標。脂肪球の膜が破れて脂肪がむき出しになると、生乳に含まれる脂肪分解酵素が作用して過剰な遊離脂肪酸が生成します。

表3 見本試料の作成方法

評価	見本試料作成法
淡味	市乳900ml + 純水100ml
塩味	市乳1000ml + NaCl1g
苦味	市乳1000ml + 無水カフェイン0.25g
牛臭	市乳1000ml + アセトン1ml
豆臭	市乳800ml + 豆乳200ml
カビ臭	2,4,6-トリクロロアニソール (エタノール溶液) を0.02ppmとなるように市乳に添加
脂肪分解臭	市乳 (均質化処理) 750ml + 生乳 250ml、1晩冷蔵保管

注1) 既存文献と乳業メーカーの聞き取り調査結果から改変
 注2) 作成した試料はふた付きガラス容器に入れて冷蔵保存する
 注3) 脂肪分解臭試料は使用時刻から逆算して作成し、長時間保存しない

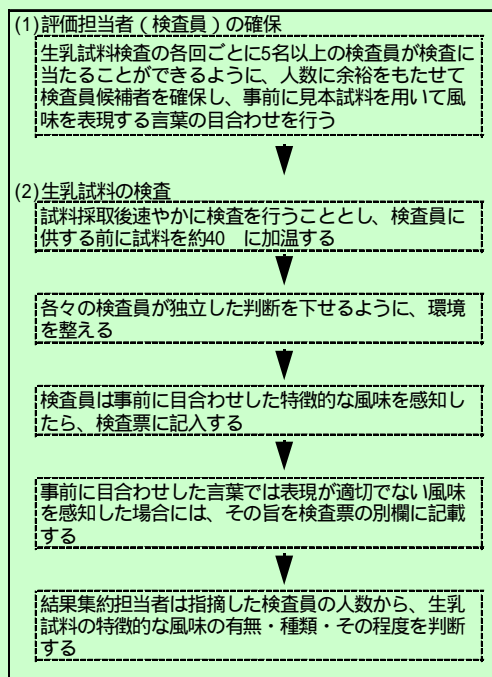


図3 官能検査の実施手順

3. 留意点

ここに提示した脂肪分解臭の評価法および官能検査の実施手順は、風味の変化が指摘された農場バルク乳の風味の特徴を判定し、当該農場で実施すべき改善対策を選択するために、農協等において利用するためのものです。

また、この手順は風味の適否を判断するためのものではありません。