

# 黒毛和種去勢肥育牛へのミカンジュース粕サイレージ給与が肉質に及ぼす影響

畜産研究センター 織田 一恵、岡 幸宏

## 緒言

本県は、柑橘生産量が国内第1位であり、柑橘を原料としたミカンジュースの製造販売も盛んである。年間で約28,000 tの柑橘がジュース原料として利用されており、その約半量がミカンジュース搾汁粕（以下「ミカンジュース粕」という。）となる。このミカンジュース粕は、大半が廃棄されているが、廃棄コストが15～20円/kgと高額なため有効利用法が模索されている。有効利用法の一つとして、養豚及び養鶏向け畜産用飼料があるが、ミカンジュース粕には、 $\beta$ -クリプトキサンチンが多く含まれており、本成分が黄橙色を呈する脂溶性の色素であること、また、体内充足率に応じビタミンAに変換されるプロビタミンA活性を持つことから、ビタミンA制御型肥育が主体である黒毛和種肥育牛では、脂肪交雑の低下及び脂肪の黄色化が危惧され、従来積極的に利用されていなかった。

一方で、 $\beta$ -クリプトキサンチンは人において健康効果が認められている機能性成分であり、ミカンジュース粕給与により牛肉に $\beta$ -クリプトキサンチンを蓄積させることで、牛肉の付加価値化が図れる可能性が考えられる。

そこで本試験では、牛肉の付加価値化を目的とし、黒毛和種去勢肥育牛に対し、ミカンジュース粕をサイレージの形態（以下「MJ」とする。）で給与し、肉質に及ぼす影響について検討した。

## 1 材料及び方法

供試牛は、黒毛和種去勢肥育牛計6頭とし、1日1頭当たりMJ無給与区（以下MJ0 kg区）2頭、MJ2 kg給与区（以下MJ2 kg区）2頭、MJ4 kg給与区（以下MJ4 kg区）2頭の3区分を設定した。なお、MJ給与期間は出荷前68日間とし、屠畜月齢は、27.6～29.0ヶ月齢とした（表1）。

肉質分析は、屠畜6日後のリブローズ及びウチモモを用い、表2に示した項目について調査した。なお、これらの分析は、家畜改良センター技術マニュアル「食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル」<sup>1)</sup>に準じた方法で行った。

表1 試験区分

区分	個体	屠畜月齢 (ヶ月齢)	格付	BMS
MJ0kg区	A	27.6	A5	8
	B	27.8	A2	3
MJ2kg区	C	27.8	A4	6
	D	28.5	A4	7
MJ4kg区	E	28.0	B4	5
	F	29.0	A3	4

表2 調査項目

区分	項目
理化学分析	水分含量
	粗タンパク質含量
	粗脂肪含量
	ビタミンA
	ビタミンE
機能性成分	$\beta$ -カロテン
	$\beta$ -クリプトキサンチン
食肉性状	脂肪色

## 2 結果

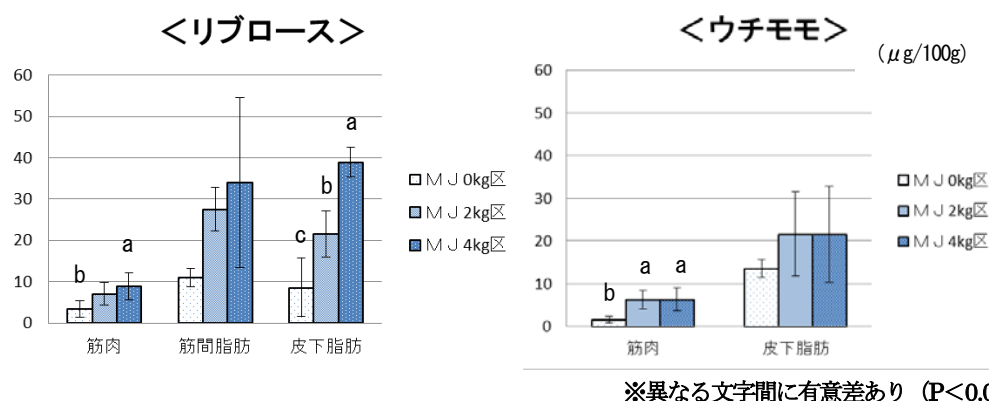
一般成分組成については、MJ給与による差は認められなかった（表3）。

表3 一般成分組成

部位	項目	試験区分			分散分析
		MJ0kg区	MJ2kg区	MJ4kg区	
リブローズ	水分含量 (%)	53.8 ± 11.6	48.1 ± 2.2	51.8 ± 1.3	ns
	粗脂肪含量 (%)	28.3 ± 15.3	36.1 ± 2.1	30.8 ± 1.3	ns
	粗タンパク質含量 (%)	16.5 ± 4.4	13.8 ± 0.5	16.4 ± 0.5	ns
ウチモモ	水分含量 (%)	65.0 ± 7.9	61.5 ± 2.4	65.7 ± 2.3	ns
	粗脂肪含量 (%)	14.1 ± 10.6	19.1 ± 1.4	13.0 ± 2.5	ns
	粗タンパク質含量 (%)	18.8 ± 2.5	17.7 ± 0.7	20.2 ± 1.0	ns

※分散分析 ns:P>0.05

機能性成分の内、ビタミンAについては、リブローズおよびウチモモの両部位で、給与区が無給与区に比べ高い含量を示し、特にリブローズの皮下脂肪では、給与量に応じ有意に含量が高かった (図1)。



※異なる文字間に有意差あり (P<0.05)

図. 1 牛肉中のビタミンA含量

同様に機能性成分の内、ビタミンEについては、統計的に有意な差は確認されなかったものの、リブローズの筋間脂肪及び皮下脂肪、ウチモモの筋肉では、給与量に応じ含量が増加する傾向を示す等、給与区において無給与区より含量が高くなる傾向が認められた (図2)。

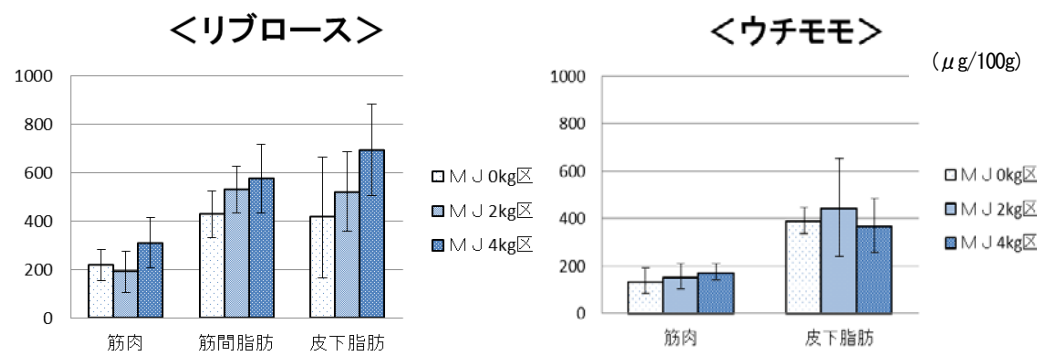


図. 2 牛肉中のビタミンE含量

なお、機能性成分の内、β-カロテンについては、個体ごとのバラつきが大きくMJ給与による影響は確認できなかった (図3) もの、β-クリプトキサンチンは、リブローズおよびウチモモの両部位で給与区が無給与区に比べ含量が高い傾向を示した。また、給与量に応じ段階的に増加する傾向が見られた (図4)。

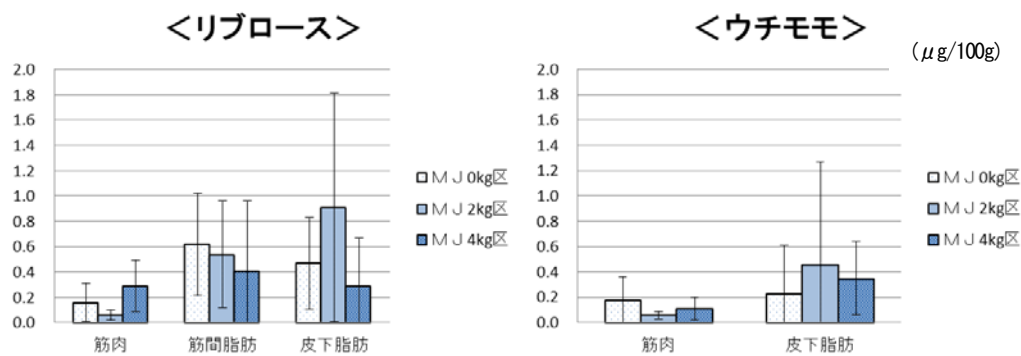
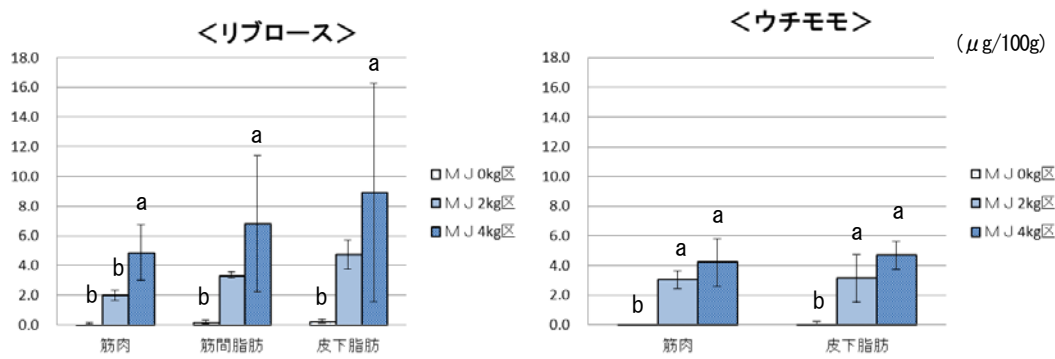


図. 3 牛肉中のβ-カロテン含量



※異なる文字間に有意差あり (P<0.05)

図. 4 牛肉中のβ-クリプトキサンチン含量

格付成績による脂肪色は、全ての個体で3.0であり、脂肪の黄色化は認められなかった(表4)。しかし、色差計による測定値は、MJ4g区を除くMJ給与区においてb値が上昇しており、統計的な差は認められないものの、MJ給与により黄色化する傾向が認められた(表5)。

表4 格付成績による脂肪色

項目	試験区分		
	MJ 0 kg区	MJ 2 kg区	MJ 4 kg区
BFS	3.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0	3.0 ± 0.0

※公益社団法人日本食肉格付協会 牛枝肉格付明細書による。

表5 色差計による脂肪色

部位	項目	試験区分			分散分析
		MJ 0 kg区	MJ 2 kg区	MJ 4 kg区	
リブロース	L値	78.9 ± 1.6	79.9 ± 1.7	78.5 ± 1.1	ns
	a値	2.4 ± 0.1	2.0 ± 0.3	2.2 ± 1.1	ns
	b値	5.7 ± 0.6	6.7 ± 1.5	4.8 ± 1.4	ns
皮下脂肪	L値	78.4 ± 0.8	77.2 ± 4.0	75.7 ± 0.6	ns
	a値	1.6 ± 0.2	3.4 ± 1.0	2.4 ± 0.4	ns
	b値	4.4 ± 0.7	6.1 ± 0.2	6.0 ± 0.1	ns

※L値: 明度(+L 白方向、-L 黒方向) a値: 色方向(+a 赤方向、-a 緑方向)

b値: 色方向(+b 黄方向、-b 青方向)

### 3 考察

本試験では、MJを給与することにより、一般成分及びビタミンE、β-カロテンに対する影響は認められなかったが、ビタミンAおよびβ-クリプトキサンチンについては、給与量に応じた段階的な含量増加が認められたことから、MJ給与により、牛肉中へのビタミンAおよびβ-ク

リプトキサンチンの移行による牛肉の付加価値につながる可能性が示唆された。

しかし、 $\beta$ -クリプトキサンチン含量は微量であったことから、MJ の給与期間及び給与量を検討することにより、移行量を増加させる技術が求められる。

今回の試験牛では、ビタミン A 制御型肥育を行っていたため、MJ 給与により吸収された $\beta$ -クリプトキサンチンの一部はビタミン A に変換されたと考えられる。そのため、ビタミン A 充足率を上げることにより、牛肉中の $\beta$ -クリプトキサンチンの蓄積量が増加する可能性が考えられるが、その場合には、脂肪の黄色化により市場価値が下がる可能性があり、MJ の給与期間および給与量と併せて検討が必要であると考えられた。

#### 4 参考文献

- 1) 独立行政法人家畜改良センター，家畜改良センター技術マニュアル 21，食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル：2011