

18. 稲発酵粗飼料及び麦焼酎粕濃縮液混合飼料の 利用技術の確立（肉用子牛への給与技術の確立）

農林水産研究指導センター畜産研究部 西部振興局¹⁾
○倉原貴美 中島伸子¹⁾ 金丸英伸 (病鑑)藤田達男

1 目的

畜産における飼料自給率の向上と食用米の需要減少による休耕水田の活用法として、飼料用米および稲発酵粗飼料（WCS）等の利用拡大が求められている。本県における WCS の作付け面積は、県北部の広大な水田地帯を中心に 2007 年の 249ha から 2012 年の 1,512ha に拡大している（大分県農林水産部調査）。WCS は牛への嗜好性は良好であるものの、粗タンパク質含量（CP）が低く（飼料用イネ黄熟期 2.4%、乾草オーチャードグラス 1 番草出穂期 10.9%：日本標準飼料成分表 2009）、ビタミン E（ α -トコフェロール）を豊富に含む特性を持つ（飼料用イネ黄熟期 154mg/kg/DM、乾草オーチャードグラス 13mg/kg/DM：稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル 2012）。低 CP 含量飼料であるがため、多量摂取では繁殖成績の低下が懸念され適切な給与量が求められている。一方、県下製造粕の 90% を占める麦焼酎粕（大分県農林水産部調査）は、タンパク質を豊富に含んでいるが原液のままでは大部分を水分（92%）が占めることから、腐敗しやすく貯蔵に向かないという欠点がある。個液分離後、液体部分を濃縮することで保存性が増すことから（林 2012）、県北部の日本有数の焼酎メーカーは濃縮液プラントを設置し、畜産用飼料として有効活用を図っている。そこで、本研究では、CP 含量の低い WCS の短所を補完するため、タンパク質を豊富に含む麦焼酎粕を添加した混合飼料を作成、肉用牛子牛の育成飼料である粗飼料（乾草）の代替飼料としての有効性について検討を行った。

2 材料及び方法

混合飼料は、2011 年刈り取りの WCS（品種：タチアオバ、ホシアオバ）、麦焼酎粕及び水分調整用に破碎大麦を加え、TMR ミキサーにて混和、細断型ロールバーラを用いて再梱包を施し（2012 年混合飼料調整）、1 ヶ月以上の発酵期間を設けた後、混合飼料とした。成分は、水分量 65%以下、CP11%以上、TDN については部内産乾草（オーチャードグラス主体の混播牧草）と同程度の 55%に設定した。給与の際は、混合飼料を開封後給与計画に基づいた給与量に小分けを行い冷蔵（4℃）保存した。供試牛は 2011 年 8 月～2012 年 1 月に部内で生産した黒毛和種 11 頭を 4 群に配分し（試験区 5 頭：去勢牛 3 頭、雌牛 2 頭、対照区 6 頭：去勢牛 3 頭、雌牛 3 頭）、血統による配置は、試験区の去勢牛に気高系 1 頭、但馬系 2 頭、雌牛に但馬系 2 頭、対照区には、去勢牛に気高系 1 頭、但馬系 1 頭、藤良系 1 頭、雌牛に気高系 1 頭、藤良系 2 頭とした。出生後、哺乳ロボットによる 90 日間（哺乳量 81.2kg：全酪連哺乳マニュアル）の人工哺乳を施した後、離乳後の生後 3 ヶ月齢から 9 ヶ月齢までの 6 ヶ月間を給与期間とした。給与量は、配合飼料及び対照区の乾草を県マニュアルに基づき給与計画を設定、試験区の混合飼料については、乾草乾物換算同等量を給与計画とした。調査項目については、飼料摂取量、毎月出生週に行う体尺測定値（体

重、体高、十時部高、体長、胸深、胸幅、尻長、腰角幅、臍幅、座骨幅、胸囲、腹囲)、及び血液性状(ビタミン A・E、生化学検査)について実施した。データの統計処理については、統計ソフト「R」を用いた Tukey の多重比較検定を実施した。

3 結果

(1) 飼料摂取量

粗飼料及び配合飼料は、1日の給与量を朝夕の2回に配分しそれぞれの飼槽に給餌、翌朝残滓を計量し一日の摂取量とした。

①粗飼料(混合飼料、乾草)

表1に試験期間における粗飼料の給与計画量及び飼料摂取量を示した。試験区の混合飼料については、去勢牛で5ヶ月齢以降計画量を摂取可能となり、雌牛では6ヶ月齢以降摂取量が増したが、各月齢で平均2～3kgの残滓が発生した。対照区については、雌牛で5ヶ月齢以降計画量を摂取可能となり、去勢牛については、概ね計画量を摂取した。試験区及び対照区の総粗飼料摂取量(補正值:30.4日/月)は、試験区計画量1,061kgに対し、去勢牛944kg、雌牛667kgで、対照区計画量511kgに対し、去勢牛489kg、雌牛434kgであった。

表1. 粗飼料の摂取結果(kg/日/頭)

区 分		4ヶ月齢	5ヶ月齢	6ヶ月齢	7ヶ月齢	8ヶ月齢	9ヶ月齢	
試験区	計画量	3.1	4.2	5.8	6.2	7.3	8.3	
	摂取量	去勢牛	2.5	3	5.2	6.4	7.3	8.3
		雌牛	0.9	1.4	2.9	4.3	6.0	6.3
対照区	計画量	1.5	2.0	2.8	3.0	3.5	4.0	
	摂取量	去勢牛	1.1	1.9	2.5	3.2	3.2	4.2
		雌牛	0.2	0.9	2.1	3.1	3.9	4.2

②濃厚飼料

表2に濃厚飼料の給与計画量及び飼料摂取量を示した。試験区の子牛及び雌牛については、各月齢において計画量を摂取し、総濃厚飼料摂取量(補正值:30.4日/月)は計画量711kgに対し、去勢牛が702kg、雌牛が705kgであった。対照区については、糞便等の状況を考慮し給与した結果、給与計画量711kgに対し、去勢牛が629kg、雌牛が477kgであった。

表2. 濃厚飼料の摂取結果(kg/日/頭)

区 分		4ヶ月齢	5ヶ月齢	6ヶ月齢	7ヶ月齢	8ヶ月齢	9ヶ月齢	
試験区	計画量	3.0	3.4	4.0	4.0	4.5	4.5	
	摂取量	去勢牛	3.0	3.4	3.7	4.0	4.5	4.5
		雌牛	2.8	3.5	4.0	4.0	4.5	4.4
対照区	計画量	3.0	3.4	4.0	4.0	4.5	4.5	
	摂取量	去勢牛	2.6	3.0	2.9	4.0	4.3	3.9
		雌牛	2.0	2.9	2.3	2.6	2.9	3.0

(2) 体尺測定結果

給与期間における測定結果（各月齢時実施）のうち、開始前、生後6ヶ月齢及び終了時の測定結果を表3に示した。去勢牛の体重は、試験開始時に有意差（ $P<0.05$ ）が認められたが、終了時に差は認められず試験区が318.4kg、対照区が277.7kgで、試験期間の増体量は、試験区201.7kg、対照区189.3kgであった。また、全期間における1日当たり増体量（DG）については、試験区が1.11kg/日、対照区が1.04kg/日であった。雌牛の試験期間の増体量は、試験区165.2kg、対照区157.4kgで、全期間におけるDGは、試験区0.91kg、対照区0.87kgであった。体高は、試験区、対照区いずれの去勢牛及び雌牛ともに、平均値（全国和牛登録協会発行、黒毛和種（繁殖雌牛、去勢牛）発育推定値）以上で推移した。胸囲の増加量については、雄の試験区が50.0cmに対し対照区が43.0cm、腹囲の増加量では、試験区が55.6cm、対照区が65.4cmであった。雌牛についても同様の結果を呈し、胸囲の増加量で試験区が45.0cm、対照区が43.0cm、腹囲の増加量では試験区が56.0cm、対照区が60.3cmであった。

表3. 体尺測定結果

区 分		開始前	6ヶ月	終了時	
体重	去勢牛	試験区	116.7 ± 11.2 ^a	213.7 ± 19.1	318.3 ± 33.0
		対照区	88.4 ± 12.8 ^b	175.3 ± 22.7	277.7 ± 18.1
	雌牛	試験区	100.3 ± 2.5	181.0 ± 2.8	265.5 ± 6.4
		対照区	94.6 ± 11.8	172.7 ± 8.4	252.8 ± 1.7
体高	去勢牛	試験区	91.1 ± 3.2	105.2 ± 2.9	116.9 ± 5.0
		対照区	90.2 ± 4.7	103.1 ± 4.8	114.2 ± 4.2
	雌牛	試験区	90.3 ± 1.8	102.9 ± 2.7	111.8 ± 1.1
		対照区	90.4 ± 2.1	99.9 ± 1.2	110.1 ± 0.6
胸囲	去勢牛	試験区	108.0 ± 3.5	133.7 ± 4.9	158.0 ± 5.3
		対照区	105.3 ± 4.6	126.7 ± 5.5	148.3 ± 4.2
	雌牛	試験区	104.5 ± 0.7	127.0 ± 2.8	149.5 ± 0.7
		対照区	105.7 ± 4.0	125.0 ± 0.0	148.0 ± 2.6
腹囲	去勢牛	試験区	127.7 ± 7.6	161.3 ± 6.4	183.3 ± 7.6
		対照区	118.3 ± 7.5	154.7 ± 7.2	183.7 ± 3.5
	雌牛	試験区	120.0 ± 0.0	151.0 ± 1.4	176.0 ± 2.8
		対照区	118.0 ± 1.7	157.0 ± 5.0	178.3 ± 2.9

表中の値は平均値±標準偏差。
異符号間に有意差あり（ $P<0.05$ ）。

(3) 血液性状の変化

血液性状のうち、総蛋白質（TP）、総コレステロール（TCHO）、ビタミンA及びビタミンEについて表4に示した。TPは、去勢牛、雌牛ともに正常値（5～6.5g/dl：臨床病理、生産病；育成牛）間で推移し、対照区間に差は認められなかった。TCHOについては、混合飼料の摂取量の増加した月齢（去勢牛5ヶ月齢以降、雌牛6ヶ月齢以降）以降上昇、特に去勢牛では5ヶ月齢以降、対照区間に有意差（ $P<0.05$ ）が認められた。ビタミンについては、ビタミンAで去勢牛、雌牛ともに対照区間に差は認められなかったが、ビタミ

ン E において変化が認められ、特に TCHO と同様に混合飼料の摂取量の増加した月齢以降上昇、去勢牛では対照区間に有意差 (P<0.05) が認められた。生化学検査項目のその他 (グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ : GOT ; 総ビリルビン TBIL ; 血中尿素窒素 : BUN ; クレアチニン : CRE ; カルシウム : CA ; 無機リン : IP ; アンモニア : NH3 ; アルブミン : ALB) については、特に変化は認められず正常値内で推移した。

表4. 血液性状の変化

		開始前	4ヶ月齢	5ヶ月齢	6ヶ月齢	7ヶ月齢	8ヶ月齢	終了時	
去勢牛	TP	試験区	6.3 ± 0.7	6.3 ± 0.6	6.2 ± 0.4	6.1 ± 0.4	6.6 ± 0.5	6.2 ± 0.3	7.6 ± 0.3
		対照区	6.5 ± 0.6	6.5 ± 0.8	6.3 ± 0.4	6.6 ± 0.5	6.5 ± 0.6	6.5 ± 0.2	7.1 ± 0.7
	TCHO	試験区	62.0 ± 15.9 ^a	61.7 ± 11.1	72.7 ± 5.2 ^a	94.7 ± 10.6 ^a	111.7 ± 10.6 ^b	126.0 ± 18.6 ^b	133.7 ± 15.9 ^b
		対照区	103.4 ± 15.6 ^b	59.0 ± 16.1	49.7 ± 12.6 ^b	51.7 ± 12.3 ^b	58.0 ± 6.1 ^b	64.7 ± 5.7 ^b	69.4 ± 8.2 ^b
	ビタミンA	試験区	104.9 ± 15.8 ^a	89.7 ± 11.3	121.6 ± 3.1	92.5 ± 15.4	78.4 ± 19.6	91.4 ± 3.5	89.2 ± 5.5
		対照区	70.8 ± 9.6 ^b	75.0 ± 11.9	94.7 ± 16.6	97.2 ± 8.0	82.6 ± 15.0	90.2 ± 2.9	87.5 ± 3.8
	ビタミンE	試験区	90.9 ± 23.5 ^a	151.6 ± 25.4 ^a	121.7 ± 24.0	379.3 ± 145.7 ^a	398.7 ± 109.6 ^a	522.1 ± 141.5 ^a	539.8 ± 144.1 ^a
		対照区	328.3 ± 31.9 ^b	103.4 ± 12.1 ^b	76.2 ± 15.6	64.8 ± 12.3 ^b	63.6 ± 12.8 ^b	72.1 ± 15.6 ^b	75.0 ± 23.9 ^b
雌牛	TP	試験区	5.9 ± 0.2	5.9 ± 0.3	6.6 ± 0.1	6.4 ± 0.3	6.1 ± 0.2	8.0 ± 0.3	6.8 ± 0.3
		対照区	6.4 ± 0.2	6.2 ± 0.4	6.2 ± 0.5	6.4 ± 0.5	6.7 ± 0.5	5.7 ± 0.4	6.3 ± 0.3
	TCHO	試験区	77.0 ± 7.1	64.5 ± 5	65.0 ± 11.4	117.0 ± 12.8	104.0 ± 18.4	145.0 ± 17	139.5 ± 24.8
		対照区	102.0 ± 36.5	54.0 ± 26.2	59.7 ± 13.9	70.4 ± 35.4	59.0 ± 48.6	73.4 ± 29.8	65.4 ± 28.4
	ビタミンA	試験区	106.0 ± 7.5	84.7 ± 7.4	118.8 ± 15.3	107.8 ± 0.7	112.0 ± 12.7	108.1 ± 13.5	112.5 ± 11
		対照区	77.7 ± 19.9	88.0 ± 5.3	84.2 ± 17.3	79.8 ± 17.3	71.0 ± 14.8	77.7 ± 7.8	78.9 ± 16.3
	ビタミンE	試験区	150.8 ± 77.7	187.3 ± 102.1	205.4 ± 42.0	363.7 ± 80.5	333.3 ± 5.4	429.5 ± 45.7	643.6 ± 147.0
		対照区	248.0 ± 93.8	95.7 ± 34.4	112.0 ± 21.0	87.9 ± 41.0	65.4 ± 52.6	92.3 ± 25.8	86.5 ± 40.1

表中の値は血漿中データ：平均値±標準偏差
 総蛋白質：TP (g/dl) ; 総コレステロール：TCHO (mg/dl) ; ビタミンA : (IU/dl) ; ビタミンE : (μg/dl)
 検査項目間の同列平均値の異符号間に有意差あり (P<0.05)

4 考 察

成牛の胃に近い消化機能を有する生後月齢は3ヶ月齢以降であることから、胃の発達を促進させるためには早期から良質な固形飼料 (濃・粗飼料) の摂取が必要とされている (生産獣医療システム肉牛編)。今回、離乳直後から給与試験を開始した結果、哺乳時期から試験開始に伴う粗飼料の変更、飼養場所並びに群編成の変更等で、生後5ヶ月齢までの粗飼料摂取量が低い結果となり、特に、雌牛の摂取量が顕著であった。また、試験区の雌牛への給与量については、給与期間を通じて2kgから3kg程度の残滓が発生したが、給与期間の発育状況では、対照区の体重増加量157.4kgに対して試験区が165.2kgであったことを鑑みると、雌牛に対して過大な給与計画であったと推察する。体尺測定結果における胸囲と腹囲の関係については、胸囲の増加量が去勢牛、雌牛いずれも試験区が高値であったにもかかわらず、腹囲の増加量は去勢牛、雌牛いずれも対照区が高値であったことから、試験区では育成後期 (7ヶ月齢以降) の混合飼料中繊維含有量が不足したことによる胃容積拡充不足と推察する。低TP飼料のWCSを麦焼酎粕で補正した混合飼料は、血液性状より育成牛に必要なTPの正常範囲内で推移することができた。刈取り時期及び保管状況により減少するビタミンAについても、対照区と同様の推移を呈したことは、発酵処理後のロールを開封後、給与量に応じた小分け冷蔵保存が減少抑制になったと推察する。また、ビタミンEについても同様に減少するといわれているが、試験区で摂取量の増加した5ヶ月齢以降に上昇、特に去勢牛については対照区に比較し有意に増加したことも、小分け冷蔵保存によるものであると考える。WCSは、品種、栽培方法、収穫時期、収穫方法、調整方法などにも異なるが、TDN含量が不安定で牧草と比較すると低い傾向にあることから、粗飼料給与量の多い繁殖牛や育成牛への給与時は、成分を把握し適切な給与体

系を設定する必要がある。また、濃厚飼料主体の肥育牛への給与では、濃厚飼料給与により WCS の特性といえる TDN 及び CP の低さは補完されるが、ビタミン A 制御型の給与体系には、飼料中の β -カロテン含量の把握とその低減技術が必要となる。今回、黒毛和種育成時期に乾草の代替飼料として低 TP である WCS に TP を豊富に含む麦焼酎粕を混合した飼料を作成給与した結果、発育状況及び血液性状等から慣行飼料体型の乾草代替として有用であると考えられた。今後は、摂取量の不足した離乳直後の給与体系並びに育成後期の繊維量を考慮した配合飼料と粗飼料のバランスを精査した飼料設計を実施する必要がある。

5 参考文献

- 1) 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル. 2012. 社団法人日本草地畜産種子協会
- 2) 林國興. 2012. 焼酎粕の飼料利用. 日本暖地畜産学会報 55 (2) : 101-107
- 3) 生産獣医療システム肉牛編. 2006. 社団法人全国家畜畜産物衛生指導協会