

# 低利用および未利用資源の活用

## (1) パイン粕サイレージの乳牛への給与

玉城政信 島袋宏俊 金城寛信 知念雅昭

### I 要 約

酪農の生産コスト低減を図るため食品製造副産物のパイン粕の利用を検討するのに初産から4産次、乳量22から32kgのホルスタイン種搾乳牛6頭を用い、1期2週間の3期としたスイッチバック法により試験を行った。

TDN供給の17.5%をパイン粕サイレージ、17.5%をスーダングラス乾草、残りを濃厚飼料から供給するパイン粕区と粗飼料はスーダングラス乾草のみでTDNの35%供給するスーダン乾草区に区分した。

乾物摂取量、CP摂取量およびTDN摂取量など飼料摂取は、パイン粕区がスーダン乾草区より少なく摂取したが、泌乳成績ではパイン粕区が乳量、FCM乳量および乳脂肪生産量が優れていた。また、乳生産粗効率でもパイン粕区が、スーダン乾草区より高いことからパイン粕サイレージは乳量および乳脂率を向上させるに効率のよい粗飼料として利用することができると考えられた。

### II 緒 言

酪農および牛肉の低コスト生産には、生産費の大きな割合を占めている飼料費の低減が考えられる。飼料費の低減には食品製造副産物などの粕類の有効利用が効果的である。県内ではバガス、ビール粕およびパインアップル粕（パイン粕）が利用されているが、その利用率は必ずしも高くない。そこで本県北部および八重山地域で年間28200 t（1994年）産出<sup>1)</sup>されるパインの缶詰製造副産物としてでてくるパイン粕を利用した牛乳生産を山内ら<sup>2)</sup>は泌乳後期の乳量10kg前後でネピアグラス青草の代替えができると報告している。今回は泌乳量が28kg程度の乳牛で粗飼料の代替えの可能性について試みたので報告する。

### III 材料及び方法

#### 1. 試験期間

試験期間は1996年7月5日から8月15日までの42日間とした。

#### 2. 試験区分

試験区分は表-1に示すとおりで、粗飼料がパイン粕サイレージとスーダングラス乾草を給与するパイン粕区とスーダングラス乾草を給与するスーダン乾草区に区分した。TDN供給の内訳は両区とも濃厚飼料から65%、粗飼料から35%を設計し、パイン粕区は粗飼料の半分をパイン粕サイレージ、残りの半分をスーダングラス乾草から、スーダン乾草区は粗飼料のすべてをスーダングラス乾草から設計した。

表-1 試験区分 (TDN供給量の内訳)

| 区 分     | 粗 飼 料 |        | 濃厚飼料 |
|---------|-------|--------|------|
|         | パイン粕  | スーダン乾草 |      |
| パイン粕区   | 17.5  | 17.5   | 65   |
| スーダン乾草区 | 0.0   | 35.0   | 65   |

試験方法は表-2のとおり3期のスイッチバック法で1期を2週間(前半の1週間は予備期、後半1週間は試験期)とし、スーダングラスの細断長は3から5cm程度にした。

表-2 試験方法および期日

| 区 分 | I期(7/5~7/18) | II期(7/19~8/1) | III期(8/2~8/15) |
|-----|--------------|---------------|----------------|
| A群  | パイン粕区        | スーダン乾草区       | パイン粕区          |
| B群  | スーダン乾草区      | パイン粕区         | スーダン乾草区        |

### 3. 供試牛

供試牛の概要は表-3のとおりで、当場で繁養している初産から4産次までのホルスタイン種搾乳牛を6頭用いた。乳量は22から32kgの範囲で平均は28.2kgである。乳脂率の平均は3.85%である。

表-3 供試牛の概要(ホルスタイン種搾乳牛)

| 区 分 | 牛 No. | 産 次 | 分娩月日        | 体重(kg) | 乳量(kg) | 乳脂率(%) |
|-----|-------|-----|-------------|--------|--------|--------|
| A 群 | G 1   | 2   | 1996. 4. 4  | 668    | 31     | 3.6    |
|     | F 26  | 4   | 1996. 5. 23 | 580    | 32     | 4.2    |
|     | D 71  | 1   | 1996. 3. 18 | 523    | 22     | 4.7    |
| B 群 | D 26  | 4   | 1996. 3. 19 | 593    | 32     | 3.8    |
|     | F 25  | 3   | 1995. 7. 15 | 638    | 25     | 3.1    |
|     | D 73  | 1   | 1996. 3. 9  | 517    | 27     | 3.7    |

### 4. 供試パイン粕

沖縄県北部のパイン缶詰工場から産出されるパインの果芯および表皮部分のパイン粕に原物当たりビートパルプ10%を混入して200ℓの容器に詰めたパイン粕サイレージを用いた。

### 5. 飼料給与方法

給与量は体重、乳量および乳脂率を基準として日本飼養標準(1994年乳牛)<sup>3)</sup>の110%を目安とした。また粗飼料は1日の給与量を毎日調整し、残飼が出るよう給与した。

### 6. 調査項目

#### 1) 畜舎内温湿度

温湿度計を床面より1mの高さに設置し、畜舎内温湿度を5分間隔で測定した。温湿度計はTHERMORECO RDER RS-10を用いた。

#### 2) 体温、呼吸数および体重

各期の10日目、12日目および14日目の計3日間、10時および16時の1日2回測定した。体温は動物用体温計を直腸に挿入して検温し、呼吸数は起立姿勢において腹部の呼吸運動により測定した。体重は各期の11日目と14日目の13時30分に測定した。

#### 3) 養分摂取状況

飼料給与量および残飼量を毎日計量し、その差を摂取量とし、各期の10~14日の5日間を採用した。

#### 4) 泌乳成績

泌乳成績は各期の12日目から14日目の3日間の値を用いた。乳量はミルクメータにより、乳脂率、乳蛋白質率および無脂固形分率はミルコスキャン#104を用い、体細胞数はFOSSOMATIC90を用いた。また乳生産粗効率<sup>4)</sup>はBrodyの粗効率<sup>4)</sup>を用いて算出した。

#### 5) ルーメン液のpHおよび原虫数の測定

ルーメン液の採材は、各期の14日目に胃汁採取用カテーテルにより配合飼料給与後4時間経過した後に採取し、

測定に供した。pH測定には採材後、1分以内にハンナポケットタイプpHメータを用いた。原虫数は牛の臨床検査法<sup>5)</sup>に準じて実施した。

## IV 結 果

### 1. 畜舎内の温湿度

試験期間中の畜舎内の温湿度を表-4に示した。平均気温はI期からIII期まで28.5~28.7℃と差は少なかったが、期間内最高気温はIII期が33.6℃と他の期より高くなった。

平均湿度はI期およびII期は78.2%および77.5%とほぼ同じ値であるが、III期は92.0%と他の期より顕著に高くなった。

表-4 畜舎内温湿度

| 項目 | (℃、%)        |      |               |      |                |      |
|----|--------------|------|---------------|------|----------------|------|
|    | I期(7/5~7/18) |      | II期(7/19~8/1) |      | III期(8/2~8/15) |      |
|    | 気温           | 湿度   | 気温            | 湿度   | 気温             | 湿度   |
| 最高 | 32.2         | 95.0 | 32.2          | 95.0 | 33.6           | 99.0 |
| 最低 | 24.2         | 55.0 | 25.6          | 50.0 | 24.8           | 59.0 |
| 平均 | 28.5         | 78.2 | 28.7          | 77.5 | 28.6           | 92.0 |

### 2. パイン粕サイレージおよび給与飼料成分の分析値

給与飼料成分の分析値を表-5に示した。パイン粕サイレージはCPが9.7%とスーダングラス乾草とほぼ同じ値を示したが、TDNは76.7%と高い値を示した。pHは4.2と低かった。

表-5 飼料成分(乾物)

| 項目        | (%)  |      |      |       |     |  |
|-----------|------|------|------|-------|-----|--|
|           | DM   | CP   | TDN  | 人工消化率 | pH  |  |
| パイン粕サイレージ | 18.0 | 9.7  | 76.7 | 81.1  | 4.2 |  |
| スーダングラス乾草 | 90.9 | 9.4  | 57.5 | 55.3  | -   |  |
| 配合飼料      | 87.7 | 21.4 | 81.8 | -     | -   |  |

注)人工消化率はペプシン・セルラーゼ法により求めた。

### 3. 体温、呼吸数および体重

体温、呼吸数および体重への影響は表-6に示した。体温は変動が少なく38.6℃から39.0℃の間であった。呼吸数は1分当たり41.8回から51.3回の間であり、両区とも10時より16時が増加した。

体重ではパイン粕区615kg、スーダン乾草区616kgとほぼ同じ値であった。

表-6 粗飼料の違いが体温、呼吸数および体重に及ぼす影響

| 区分  | パイン粕区 | スーダン乾草区 | L.S.D (P=0.05) |
|-----|-------|---------|----------------|
| 体温  | 10時   | 38.6    | 0.2            |
|     | 16時   | 39.0    | 0.4            |
| 呼吸数 | 10時   | 41.8    | 7.2            |
|     | 16時   | 49.1    | 7.7            |
| 体重  | 615   | 616     | 18             |

## 4. 養分摂取状況

養分摂取状況は表-7に示した。パイン粕区のCP摂取量は2.67kg/日でスーダン乾草区より有意に少なく摂取した。日本飼養標準(1994年乳牛)の養分摂取量に対するCPの充足率は、パイン粕区は98.9%で、スーダン乾草区は104.2%である。

TDN摂取量はパイン粕区が13.59kg/日とスーダン乾草区より少ない傾向にあった。TDN充足率はスーダン乾草区100.8%、パイン粕区98.8%であった。

乾物摂取量については、パイン粕区が18.35kgでスーダン乾草区の20.10kgより有意に少なく摂取されていた。

粗濃比は、乾物摂取量と同じくパイン粕区44.0%、スーダン乾草区48.9%とパイン粕区が少なくなった。

体重1kg当たりの乾物摂取量でみるとパイン粕区が29.9gでスーダン乾草区より3.0g少なく摂取した。なお、パイン粕区の粗飼料摂取状況は乾物でパイン粕サイレーズ44%、スーダングラス乾草56%であった。

表-7 養分摂取状況

| 区 分         | パイン粕区  | スーダン乾草区 | L.S.D (P=0.05) |
|-------------|--------|---------|----------------|
| CP (kg/日)   | 2.67** | 2.83    | 0.11           |
| CP/FS (%)   | 98.9*  | 104.2   | 3.76           |
| TDN (kg/日)  | 13.59  | 13.94   | 0.70           |
| TDN/FS (%)  | 98.8   | 100.8   | 5.33           |
| 乾物 (kg/日)   | 18.35* | 20.10   | 1.16           |
| 粗濃比 (%)     | 44.0** | 48.9    | 2.65           |
| DM/BW (g/日) | 29.9*  | 32.9    | 2.62           |

注 1) 粗濃比: 摂取粗飼料乾物 ÷ (摂取濃厚飼料乾物 + 摂取粗飼料乾物)

2) \* 5%水準で有意 \*\* 1%水準で有意

## 5. 泌乳成績

乳量、乳質および乳生産粗効率の成績は表-8に示した。

乳量はパイン粕区25.9kg、スーダン乾草区25.1kgとパイン粕区が多い傾向を示した。FCM乳量もパイン粕区が25.2kgでスーダン乾草区24.0kgより1.2kg増加した。乳脂肪生産量でもパイン粕区987g、スーダン乾草区929gであった。

乳脂率はパイン粕区3.79%、スーダン乾草区3.71%と大きな差はなく、乳蛋白質率、乳糖率、無脂固形分率、全固形分率および体細胞数とも両区に大きな差は認められなかった。

乳生産粗効率はパイン粕区が31.2%で、スーダン乾草区より2.1%増加した。

表-8 粗飼料の違いが泌乳成績に及ぼす効果

| 区 分         | パイン粕区 | スーダン乾草区 | L.S.D (P=0.05) |
|-------------|-------|---------|----------------|
| 乳 量 (kg)    | 25.9  | 25.1    | 0.9            |
| FCM 乳量 (kg) | 25.2  | 24.0    | 3.8            |
| 乳脂肪生産量 (g)  | 987   | 929     | 249            |
| 乳 成 分 (%)   |       |         |                |
| 脂 肪 率       | 3.79  | 3.71    | 0.91           |
| 蛋 白 質 率     | 3.04  | 3.04    | 0.12           |
| 乳 糖 率       | 4.49  | 4.49    | 0.07           |
| 無 脂 固 形 分 率 | 8.54  | 8.53    | 0.12           |
| 全 固 形 分 率   | 12.33 | 12.24   | 0.82           |
| 体細胞数(千個/ml) | 94    | 120     | 145            |
| 乳生産粗効率 (%)  | 31.2  | 29.1    | 4.7            |

注) 乳生産粗効率 (%) = { (FCM乳量 × 750cal) ÷ (摂取TDN × 4.41kcal) } × 100

## 6. ルーメン液pHおよび原虫数

ルーメン液pHおよび原虫数を表-9に示した。pHはパイン粕区6.49とスーダン乾草区の6.73より有意に低かった。原虫数はルーメン液1ml中61.7万個から48.7万個の範囲で有意な差は認められなかった。

表-9 ルーメン液pH

| 区 分                       | パイン粕区 | スーダン乾草区 | L.S.D (P=0.05) |
|---------------------------|-------|---------|----------------|
| pH                        | 6.49* | 6.73    | 0.21           |
| 原虫数 (10 <sup>4</sup> /ml) | 61.7  | 48.7    | 28.7           |

注) \* 5%水準で有意

## V 考 察

本県では、乳牛の粗飼料として利用されている購入粗飼料のスーダングラスがあるが、その代替えとしてパイン粕サイレージを用いて比較した。試験期間中の7月から8月までの牛舎内の温度は平年並みであるが、湿度はⅢ期が92.0%と高くなり、搾乳牛にとっては高湿度の条件下の厳しい時期であったと考えられた。

乾物摂取量、CP摂取量およびCP充足率については、パイン粕区はスーダン乾草区より有意に少なく、TDN摂取量、TDN充足率および体重1kg当たりの乾物摂取量も少ない傾向にあった。

しかしながら泌乳成績ではパイン粕区の乳量が25.9kgでスーダン乾草区より多い傾向にあり、FCM乳量および乳脂肪生産量もパイン粕区が多かった。乳成分では脂肪率がパイン粕区で3.79%と高かったが、他の成分では大きな差は認められなかった。乳牛の飼料で繊維は、乳脂肪の原料となる酢酸を提供するといわれており、ミカン類およびビールなどの製造粕には易消化性の繊維が含まれていることから乳脂率の低下防止に有効と報告されている<sup>6)</sup>。

これらのことからパイン粕サイレージにも他の粕同様に易消化性の繊維が多く含まれているために乳脂率が向上したものと考えられた。

乳生産粗効率でもパイン粕区が31.2%で、スーダン乾草区より向上していることからパイン粕サイレージの牛乳生産の効率の良さが考えられた。

体温、呼吸数および体重とルーメン液中の原虫数には両区に大きな差は認められなかったが、ルーメン液pHはパイン粕区が低かったのは、パイン粕サイレージのpHが4.2と低いためと考えられた。

本試験より泌乳量の25kg程度の乳牛においてもパイン粕サイレージは乳量および乳脂率を向上させるに効率のよい粗飼料として利用できると考えられた。

## 謝 辞

本試験の実施および取りまとめにあたり、ご指導、ご協力をいただきました琉球大学農学部川本康博助教授、沖縄県酪農農業協同組合・伊芸直樹氏並びにやんばるパイン粕利用組合に深謝いたします。

## VI 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部、1996、パインアップル生産出荷統計調査、40
- 2) 山内 修・屋宜一夫・名嘉正和・大城喜光、1979、沖縄畜試研報、パインアップル粕サイレージ給与試験、17、9～24
- 3) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1994、日本飼養標準乳牛、22～25、中央畜産会
- 4) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1994、日本飼養標準乳牛、55、中央畜産会
- 5) 中村良一・米村寿男・須藤恒二、1973、牛の臨床検査法、6-15～6-17、農文協
- 6) 農林水産省農林水産技術会議事務局、1994、日本飼養標準乳牛、63、中央畜産会