

## 平成 22 年度 成績概要書

研究課題コード： 214282 (公募型研究)

### 1. 研究成果

- 1) 研究成果名：飼料自給率 80%を目指した乳牛の破碎処理とうもろこしサイレージ多給技術  
(予算課題名：飼料自給率 80%を目指した乳牛の破碎処理とうもろこしサイレージ多給技術の開発 214282)
- 2) キーワード：とうもろこしサイレージ、破碎処理技術、泌乳牛
- 3) 成果の要約：泌乳前期は粗飼料を破碎処理とうもろこしサイレージのみとし、併給エネルギー飼料に圧片とうもろこしを用い、粗蛋白質中の分解性蛋白質割合を高め、泌乳後期はとうもろこしサイレージと牧草サイレージを主体とした飼料設計により、305 日間の TDN 自給率 78%で 9,000kg 以上の乳生産が得られる。

### 2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：畜産試験場・基盤研究部・飼料環境 G・谷川珠子
- 2) 共同研究機関(協力機関)：

### 3. 研究期間：平成 18～21 年度 (2006～2009 年度)

### 4. 研究概要

#### 1) 研究の背景

飼料自給率を高めるためには、可消化養分総量 (TDN) の高い飼料用とうもろこしの高度利用が不可欠である。破碎処理技術の利用により、とうもろこしサイレージ (CS) の栄養価をさらに高めることが可能となったが、代謝病誘発の懸念から乳牛への CS の給与量は 20kg/日程度に制限されている。

#### 2) 研究の目的

破碎処理 CS を多給した乳牛の飼養体系を確立するために、破碎処理 CS の飼料特性に対応した養分利用効率の高い併給飼料の給与法および乳期に応じた破碎処理 CS の給与水準を検討する。

### 5. 研究方法

#### 1) ルーメン発酵特性を考慮した効率的飼料給与法の開発

##### ・ねらい

破碎処理 CS のルーメン内消化特性を明らかにし、破碎処理 CS 多給時における併給飼料の給与法を検討する。

##### ・試験項目等

ナイロンバック法により破碎処理 CS とエネルギー飼料のデンプン分解率を比較した。ルーメンおよび十二指腸カニューレ装着乾乳牛 (4 頭) および泌乳牛 (1 群 4 頭) を供試し、併給エネルギー飼料の種類または粗蛋白質含量の違いが養分消化率、泌乳前期の摂取量および乳生産に及ぼす影響を検討した。

#### 2) 乳期に応じた破碎処理 CS 給与水準

##### ・ねらい

泌乳前期および後期における破碎処理 CS の適正給与量を明らかにする。

##### ・試験項目等

泌乳前期 (分娩日～分娩後 140 日目、5 頭×2 群) または泌乳後期 (分娩後 150～305 日目、延べ 44 頭) における飼料中の破碎処理 CS 給与割合が、経産牛の摂取量、TDN 充足率および乳生産に及ぼす影響を検討した。

#### 3) 破碎処理 CS 多給による 305 日間飼養成績

##### ・ねらい

1)、2) の結果を元に泌乳前期および後期の飼料設計を行い、305 日間の乳生産を示す。

##### ・試験項目等

破碎処理 CS を主体とし、イネ科牧草サイレージ (GS)、圧片とうもろこし、大豆粕および加熱大豆粕を混合した飼料を経産牛 6 頭に給与し、305 日間の摂取量、乳生産および飼料代等を検討した。

### 6. 研究の成果

- ・ 培養後 24 時間における破碎処理 CS のデンプン分解率は、黄熟初期 85.5%、黄熟後期 77.8%で、圧片小麦の 88.8%より低い、圧片大麦の 65.5%および圧片とうもろこしの 39.9%より高かった (図 1)。
- ・ 破碎処理 CS にルーメン内デンプン分解率の低い圧片とうもろこしを併給すると、圧片小麦併給時に比べ、ルーメン液の pH および中性デタージェント繊維消化率が高い傾向にあり、摂取量および乳量も高かった (表 1)。
- ・ ルーメン内分解性蛋白質含量が 69%CP のとき、飼料中粗蛋白質含量が 14%でも微生物態窒素合成効率は高く、粗蛋白質 16%と同程度の十二指腸への非アンモニア態窒素移行量および乳量が得られた (表 1)。
- ・ 泌乳前期に粗飼料を破碎処理 CS のみとすると、GS 併給時に比べ、摂取量および 4%脂肪補正乳量が高まり、乳成分に差はなかった (表 2)。
- ・ 泌乳後期は CS 割合を高めると、乾物摂取量は高まり、TDN 充足率は 110%を超えるが、乳量に差はなく、乳成分は低下する傾向にあった。
- ・ 305 日間の TDN 自給率 78%で、9,449kg の乳生産が得られ、乳成分および繁殖成績は良好な値であった (表 3)。CS 多給が原因となる疾病発生はみられず、血液性状に異常はなかった。1 頭当りに必要な飼料用とうもろこしおよびイネ科牧草の圃場面積はそれぞれ 0.28ha および 0.17ha、飼料代は 236 千円と試算された。

## <具体的データ>

表1. 併給エネルギー飼料またはCP含量の違いが養分消化率および泌乳前期の乳生産に及ぼす影響

|                           |            | 併給エネルギー飼料 <sup>1</sup> |      | CP含量 <sup>2</sup> |                   |
|---------------------------|------------|------------------------|------|-------------------|-------------------|
|                           |            | 圧片とうもろこし               | 圧片小麦 | CP14%DM, RDP69%CP | CP16%DM, RDP69%CP |
| ルーメン内消化率                  | NDF (%)    | 51.3                   | 32.9 | 43.6              | 48.6              |
|                           | デンプン (%)   | 69.9                   | 72.8 | 85.6              | 83.4              |
| TDN                       | (%DM)      | 76.1                   | 74.7 | 73.1              | 74.5              |
| 給与5.5時間後のルーメンpH           |            | 5.9                    | 5.6  | —                 | —                 |
| 微生物態窒素合成効率 <sup>3</sup>   | (g/kgOMDR) | —                      | —    | 16.7              | 14.1              |
| 非アンモニア態窒素移行量 <sup>4</sup> | (g/日)      | —                      | —    | 168               | 154               |
| 乾物摂取量                     | (kg/日)     | 20.9                   | 16.9 | 22.1              | 23.1              |
| 4%脂肪補正乳量                  | (kg/日)     | 32.9                   | 25.7 | 34.0              | 35.0              |

CP;粗蛋白質、NDF;中性デタージェント繊維、RDP;ルーメン内分解性蛋白質、TDN;可消化養分総量

<sup>1</sup>乾物構成比:破碎処理CS:大豆粕:圧片とうもろこしまたは圧片小麦=60:16-19:20または23、摂取量・乳量;分娩後14~28日目平均

<sup>2</sup>乾物構成比:破碎処理CS:圧片とうもろこし:大豆粕:加熱大豆粕=78:5:13:1(CP14%), 75:4:16:2(CP16%)、摂取量・乳量;分娩後64±17日, 7日間平均

<sup>3</sup>微生物窒素移行量/ルーメン内の真の可消化有機物(OMDR)

<sup>4</sup>十二指腸への飼料由来窒素移行量+微生物態窒素移行量

表2. 泌乳前期または後期の破碎処理CS割合が摂取量および乳生産に及ぼす影響

|       |                     |        | 前期                |                   | 後期                |                    |                   |
|-------|---------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|       |                     |        | 対照区               | CS区               | 低CS               | 中CS                | 高CS               |
| 乾物構成比 | 破碎処理CS <sup>1</sup> | (%)    | 43                | 73                | 55                | 68                 | 83                |
|       | GS <sup>2</sup>     | (%)    | 20                | —                 | 16                | 10                 | 1                 |
|       | 濃厚飼料 <sup>3</sup>   | (%)    | 37                | 27                | 29                | 22                 | 13                |
| 飼養成績  | 総乾物摂取量              | (kg/日) | 21.3 <sup>b</sup> | 25.0 <sup>a</sup> | 19.2 <sup>B</sup> | 21.3 <sup>AB</sup> | 22.8 <sup>A</sup> |
|       | 破碎処理CS摂取量           | (kg/日) | 9.1 <sup>B</sup>  | 18.1 <sup>A</sup> | 10.5 <sup>C</sup> | 14.5 <sup>B</sup>  | 18.8 <sup>A</sup> |
|       | TDN充足率              | (%)    | 87                | 92                | 103 <sup>b</sup>  | 113 <sup>ab</sup>  | 118 <sup>a</sup>  |
|       | 4%脂肪補正乳量            | (kg/日) | 38.1 <sup>b</sup> | 42.4 <sup>a</sup> | 25.1              | 25.8               | 27.1              |
|       | 乳脂肪率                | (%)    | 4.16              | 4.49              | 4.23              | 4.09               | 3.95              |
|       | 乳蛋白質率               | (%)    | 3.43              | 3.35              | 3.65 <sup>a</sup> | 3.46 <sup>ab</sup> | 3.31 <sup>b</sup> |
|       | 体重変化量               | (kg/日) | −0.04             | −0.12             | 0.20              | 0.28               | 0.36              |

泌乳前期、後期それぞれで異符号間に有意差あり(ABC;  $P<0.01$ , ab;  $P<0.05$ )

前期;飼料中CP16%DM, RDP62%CP, TDN73~74%DM、後期;飼料中CP14~15%DM, TDN71~72%DM

<sup>1</sup>設定切断長17~19mm・ローラ間隔3~5mm、乾物率30~38%、デンプン21~32%DM

<sup>2</sup>イネ科主体牧草(1番草)、乾物率20~26%

<sup>3</sup>圧片とうもろこし、大豆粕、加熱大豆粕、泌乳牛用配合飼料(CP21%DM/TDN83%DM)

表3. 破碎処理CSを多給した飼料設計による305日間の飼養成績

|                   |                     | 前期                    |     | 後期 |
|-------------------|---------------------|-----------------------|-----|----|
|                   |                     |                       |     |    |
| 乾物構成比             | 破碎処理CS <sup>1</sup> | (%)                   | 72  | 54 |
|                   | GS <sup>2</sup>     | (%)                   | —   | 37 |
|                   | 圧片とうもろこし            | (%)                   | 10  | 4  |
|                   | 大豆粕                 | (%)                   | 16  | 2  |
|                   | 加熱大豆粕               | (%)                   | 2   | 2  |
| 305日成績            | 摂取量                 | 総乾物摂取量 (t)            | 5.9 |    |
|                   |                     | 破碎処理CS (t)            | 3.9 |    |
|                   |                     | GS (t)                | 0.9 |    |
|                   |                     | 濃厚飼料 <sup>3</sup> (t) | 1.1 |    |
| 乳生産               | 4%脂肪補正乳量 (kg)       | 9449                  |     |    |
|                   | 乳脂肪率 (%)            | 4.11                  |     |    |
|                   | 乳蛋白質率 (%)           | 3.25                  |     |    |
| 空胎日数              | (日)                 | 102                   |     |    |
| 圃場面積 <sup>4</sup> | 飼料用とうもろこし (ha)      | 0.28                  |     |    |
|                   | イネ科牧草 (ha)          | 0.17                  |     |    |
| 飼料代 <sup>5</sup>  | (千円)                | 236                   |     |    |
| 乳代 <sup>6</sup>   | (千円)                | 699                   |     |    |

前期;分娩日~分娩後150日目、飼料中CP15%DM, RDP67%CP, TDN74%DM, デンプン25%DM, NDF37%DM、

後期;分娩後151~305日目、飼料中CP12%DM, RDP70%CP, TDN68%DM, デンプン25%DM, NDF52%DM

<sup>1</sup>設定切断長17mm・ローラ間隔3.5mm、乾物率 32%、デンプン 25%DM

<sup>2</sup>イネ科主体牧草(1番草)、乾物率20%

<sup>3</sup>圧片とうもろこし+大豆粕+加熱大豆粕

<sup>4</sup>原物収量;飼料用とうもろこし52.3t/ha、イネ科牧草33.7t/ha(農林水産省・作物統計H17~21年平均)

<sup>5</sup>原物1kg当り;CS7.6円、GS6.1円、圧片とうもろこし45.8円、大豆粕75.6円、加熱大豆粕81.9円

<sup>6</sup>単価75.35円/kg(ホクレン農業協同組合連合会H21年10月~H22年10月の支払乳代単価より算出)

## 7. 成果の活用策

### 1) 成果の活用面と留意点

- 本技術は、飼料用とうもろこしの作付面積の増加が可能な場面において粗飼料自給率の向上に活用できる。
- 黄熟期(乾物率 30~38%、デンプン 25~32%DM)に設定切断長 17~19mm、ローラ間隔 3~5mm で収穫したCSを用いる。圧片とうもろこしは一般的な弱圧片のものをを用いる。
- 泌乳後期には過肥を避けるために、ボディコンディションスコアをみながらCS給与量を増減する。
- 本試験では、分娩予定日の1ヶ月前から原物 20kg/日のCSを併給し、馴致を行っている。

### 2) 残された問題とその対応

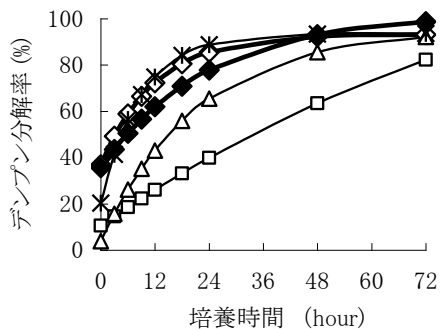
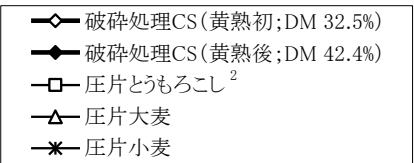


図1. 破碎処理CS<sup>1</sup>およびエネルギー飼料のデンプン分解率(ナイロンバック法による)

<sup>1</sup>設定切断長17mm・ローラ間隔3.5mm

<sup>2</sup>弱圧片(548g/L)