

## 平成26年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 6101-624221（公募型研究）

### 1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：牧草サイレージ主体飼養条件におけるとうもろこしエタノール蒸留残渣（DDGS）の飼料特性と産乳性  
（研究課題名：牧草サイレージ主体飼養条件における乾乳牛および泌乳牛のメタン発生量低減技術の開発）
- 2) キーワード：DDGS、低脂肪 DDGS
- 3) 成果の要約：DDGS は EE および NDF 含量が多く NFC 含量が少ない飼料である。粗濃比 50:50 の泌乳牛用 TMR において DDGS を圧ペンとうもろこしと大豆粕の代替として乾物中 30%混合すると、摂取量と乳量の低下はないが、乳蛋白質率は低下する。牧草サイレージ主体飼養条件下では、25%を上限として混合することにより代替しない場合と同程度の産乳性が期待できる。

### 2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：根釧農試・研究部・乳牛 G・主査 昆野大次
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（畜草研、北大）

3. 研究期間：平成 22～26 年度（2010～2014 年度）

### 4. 研究概要

#### 1) 研究の背景

DDGS は、燃料アルコール製造時の副産物であり、デンプン以外の成分が濃縮されることから蛋白質源、エネルギー源としての利用が期待されている。

近年、DDGS は乳牛用飼料として利用されているが牧草サイレージ主体飼養条件下における DDGS 給与に関する情報は少なく、その飼料特性と産乳性を明らかにすることが求められている。

#### 2) 研究の目的

DDGS の泌乳牛用飼料としての特性とその給与が産乳性に及ぼす影響を明らかにする。

### 5. 研究内容

#### 1) DDGS、低脂肪 DDGS の給与が泌乳牛に及ぼす影響

##### 1) -(1) 牧草サイレージ主体 TMR への DDGS 混合割合の違いが泌乳牛に及ぼす影響

- ・ねらい：DDGS 混合割合の違いが乳生産に及ぼす影響を明らかにする。
- ・試験項目等：DDGS 割合 4 水準（飼料中 0、10、20、30%DM、粗濃比 50:50 の TMR（混合飼料）において圧ペンとうもろこしと大豆粕と代替）、供試 DDGS 成分（CP：30.6、EE：11.2、NDF：44.5 %DM）4×4 ラテン方格法（1 期 21 日）、ホルスタイン種初産泌乳牛 8 頭

##### 1) -(2) 牧草サイレージ主体 TMR への低脂肪 DDGS 混合割合の違いが泌乳牛に及ぼす影響

- ・ねらい：低脂肪 DDGS 混合割合の違いが乳生産に及ぼす影響を明らかにする。
- ・試験項目等：低脂肪 DDGS 割合 4 水準（飼料中 0、10、20、30%DM、粗濃比 50:50 の TMR において圧ペンとうもろこしと大豆粕と代替）、供試低脂肪 DDGS 成分（CP：32.1、EE：8.9、NDF：47.1 %DM）4×4 ラテン方格法（1 期 21 日）、ホルスタイン種 2 産泌乳牛 8 頭

#### 2) 牧草サイレージ主体 TMR における DDGS の利用が一乳期乳生産に及ぼす影響

- ・ねらい：DDGS の長期給与が乳生産に及ぼす影響を明らかにする。
- ・試験項目等：DDGS 混合割合 2 水準（飼料中 0、25%DM、粗濃比 50:50 の TMR において圧ペンとうもろこしと大豆粕と代替）、供試 DDGS 成分（CP：30.3、EE：11.8、NDF：40.4 %DM）1 元配置法（1 乳期、305 日間）、ホルスタイン種経産泌乳牛 13 頭

### 6. 成果概要

- 1) -(1) 給与飼料中の DDGS 割合を高めると NDF 含量は多く、NFC 含量は少なくなったが、DM 摂取量に有意差はなかった。DDGS を乾物中 30%混合とすると TDN 含量は高まり、乳量は増加したが（ $P<0.05$ ）、乳蛋白質量に差はなかったため、乳蛋白質率が低下（ $P<0.05$ ）した（以上表 1）。DDGS の混合により可消化 EE 含量は多くなり乳量増加したが、可消化 NDF および可消化 NFC 含量の合計値は微減し、微生物蛋白質合成量は変化せず、乳蛋白質率は低下したと考えられた。乳蛋白質率の低下を考慮すると、DDGS を利用する際の上限は乾物中 20～30%の間にあると判断された。

- 1) -(2) 低脂肪 DDGS を用いて給与飼料中割合を高めても、NDF 含量、NFC 含量、DM 摂取量は試験 1-(1) と同様な結果が得られた。しかし、TMR 中 TDN 含量に有意差はなかった。低脂肪 DDGS 混合により乳量は増加したが有意差はなかった。低脂肪 DDGS においても混合割合を 30%まで高めると乳蛋白質率は低下（ $P<0.01$ ）したが、乳蛋白質量に差はなかった（以上表 2）。低脂肪 DDGS の混合による可消化 NDF および可消化 NFC の合計値の低下は試験 1-(1) よりも大きく、試験 1-(1) と同様の理由が考えられ、利用する際の上限は、乾物中 20～30%の間にあると判断された。

- 2) DDGS 混合割合を乾物中 25%とし、圧ペンとうもろこしと大豆粕と代替した区（DDGS 区）を代替しない区（対照区）で一乳期の産乳性を比較した。DDGS 区の日平均乾物摂取量および 305 日間乳量は、いずれも対照区と同等（各々 DDGS 区：21.4kg/日、10,515kg、対照区：21.7kg/日、9,912kg）であり、乳成分も概ね良好に保たれた（以上表 3）。DDGS 混合割合を飼料乾物中 25%程度にしたことで乳蛋白質率の低下がほとんどみられなかったため、牧草サイレージ主体条件下ではこの割合が DDGS を最大利用する際の目安と考えられた。

## <具体的データ>

表1. TMRにおけるDDGS混合割合の違いが摂取量、消化率、TDNおよび乳生産に与える影響

	DDGS混合割合(%DM)			
	0%区	10%区	20%区	30%区
TMR成分(%DM)				
CP	16.9	16.8	16.7	16.6
EE	4.0	4.9	5.8	6.7
NDF	38.6	41.4	44.1	46.8
NFC	33.7	30.1	26.5	23.0
摂取量(kg/日)				
DM	15.1	15.4	15.8	16.0
TDN	10.7	10.8	11.4	11.8
CP	2.55	2.58	2.64	2.65
EE	0.60 <sup>D</sup>	0.75 <sup>C</sup>	0.91 <sup>B</sup>	1.06 <sup>A</sup>
NDF	5.9 <sup>C</sup>	6.4 <sup>BC</sup>	6.9 <sup>AB</sup>	7.5 <sup>A</sup>
NFC	5.1 <sup>A</sup>	4.6 <sup>AB</sup>	4.2 <sup>BC</sup>	3.7 <sup>C</sup>
消化率(%)				
CP	68.0	67.0	68.0	68.2
EE	83.6 <sup>B</sup>	85.6 <sup>B</sup>	88.7 <sup>A</sup>	89.9 <sup>A</sup>
NDF	56.4 <sup>B</sup>	57.0 <sup>B</sup>	60.2 <sup>AB</sup>	63.4 <sup>A</sup>
NFC	89.3 <sup>A</sup>	86.9 <sup>AB</sup>	86.3 <sup>BC</sup>	84.0 <sup>C</sup>
可消化養分(%DM)				
CP	11.5	11.2	11.3	11.3
EE	3.3 <sup>D</sup>	4.2 <sup>C</sup>	5.1 <sup>B</sup>	6.0 <sup>A</sup>
NDF	21.8 <sup>C</sup>	23.6 <sup>C</sup>	26.6 <sup>B</sup>	29.7 <sup>A</sup>
NFC	30.1 <sup>A</sup>	26.2 <sup>B</sup>	22.9 <sup>C</sup>	19.3 <sup>D</sup>
TDN	70.8 <sup>b</sup>	70.4 <sup>b</sup>	72.3 <sup>ab</sup>	73.8 <sup>a</sup>
乳量(kg/日)	21.0 <sup>b</sup>	22.8 <sup>ab</sup>	23.3 <sup>a</sup>	23.0 <sup>ab</sup>
4%FCM(kg/日)	22.3 <sup>b</sup>	23.9 <sup>ab</sup>	24.2 <sup>ab</sup>	24.5 <sup>a</sup>
乳脂肪率(%)	4.43	4.36	4.28	4.47
乳蛋白質率(%)	3.49 <sup>A</sup>	3.44 <sup>A</sup>	3.34 <sup>AB</sup>	3.19 <sup>B</sup>
乳脂肪量(kg/日)	0.93	0.99	0.99	1.02
乳蛋白質量(kg/日)	0.73	0.78	0.78	0.73

DM 乾物, CP 粗蛋白質, EE 粗脂肪, NDF 中性デタージェント繊維  
 NFC 非繊維性炭水化物 (NFC = OM - (CP + EE + NDF))  
 OM 有機物, TDN 可消化養分総量, FCM 脂肪補正乳量  
 A, B, C, D; 異文字間に有意差あり (P < 0.01)  
 a, b; 異文字間に有意差あり (P < 0.05)

表2. TMRにおける低脂肪DDGS混合割合の違いが摂取量、消化率、TDNおよび乳生産に与える影響

	低脂肪DDGS混合割合(%DM)			
	0%区	10%区	20%区	30%区
TMR成分(%DM)				
CP	17.6	17.5	17.4	17.4
EE	3.7	4.4	5.1	5.8
NDF	39.3	42.7	46.2	49.5
NFC	32.8	28.7	24.6	20.6
摂取量(kg/日)				
DM	18.1	18.9	19.0	18.3
TDN	14.2	14.8	14.8	14.2
CP	3.19	3.31	3.32	3.19
EE	0.67 <sup>C</sup>	0.84 <sup>B</sup>	0.96 <sup>A</sup>	1.05 <sup>A</sup>
NDF	7.1 <sup>C</sup>	8.1 <sup>B</sup>	8.8 <sup>AB</sup>	9.0 <sup>A</sup>
NFC	6.0 <sup>A</sup>	5.4 <sup>B</sup>	4.7 <sup>C</sup>	3.8 <sup>D</sup>
消化率(%)				
CP	70.3	69.3	66.3	67.1
EE	83.0 <sup>b</sup>	86.0 <sup>a</sup>	85.8 <sup>ab</sup>	85.9 <sup>ab</sup>
NDF	66.1	67.8	69.0	68.8
NFC	89.5 <sup>A</sup>	88.5 <sup>AB</sup>	86.2 <sup>B</sup>	82.4 <sup>C</sup>
可消化養分(%DM)				
CP	12.4	12.1	11.6	11.7
EE	3.1 <sup>D</sup>	3.8 <sup>C</sup>	4.3 <sup>B</sup>	4.9 <sup>A</sup>
NDF	26.0 <sup>D</sup>	28.9 <sup>C</sup>	31.9 <sup>B</sup>	34.1 <sup>A</sup>
NFC	29.3 <sup>A</sup>	25.4 <sup>B</sup>	21.2 <sup>C</sup>	17.0 <sup>D</sup>
TDN	74.6	75.0	74.4	73.8
乳量(kg/日)	28.8	29.6	30.8	30.0
4%FCM(kg/日)	30.0	30.2	32.4	31.8
乳脂肪率(%)	4.31	4.15	4.37	4.42
乳蛋白質率(%)	3.45 <sup>A</sup>	3.45 <sup>A</sup>	3.38 <sup>A</sup>	3.21 <sup>B</sup>
乳脂肪量(kg/日)	1.23	1.22	1.34	1.32
乳蛋白質量(kg/日)	0.98	1.02	1.04	0.96

DM 乾物, CP 粗蛋白質, EE 粗脂肪, NDF 中性デタージェント繊維  
 NFC 非繊維性炭水化物 (NFC = OM - (CP + EE + NDF))  
 OM 有機物, TDN 可消化養分総量, FCM 脂肪補正乳量  
 A, B, C, D; 異文字間に有意差あり (P < 0.01)  
 a, b; 異文字間に有意差あり (P < 0.05)

表3. DDGSの一乳期(305日)給与が泌乳成績と繁殖成績に及ぼす影響

DDGS割合(%DM)	TMR成分(%DM)					摂取量(kg/日)	4%FCM(kg/日)	305日成績				繁殖成績					
	TDN	CP	EE	NDF	NFC			乳量(kg)	4%FCM(kg)	乳脂肪率(%)	乳蛋白質率(%)	受胎頭数	初回授精日数	初回授精受胎頭数	授精回数	空胎日数	
DDGS区	25.0	75.9	16.0	6.2	46.9	24.5	21.4	36.4	10,515	11,110	4.43	3.33	4 / 6	84	1	2.8	133
対照区	0.0	76.1	16.5	3.9	39.9	33.4	21.7	33.0	9,912	10,060	4.12	3.42	7 / 7	70	3	2.9	123

TDN 可消化養分総量, CP 粗蛋白質, EE 粗脂肪, NDF 中性デタージェント繊維, NFC 非繊維性炭水化物 (NFC = OM - (CP + EE + NDF))  
 FCM 脂肪補正乳量

## 7. 成果の活用策

### 1) 成果の活用面と留意点

- (1) DDGSを泌乳牛用飼料として利用する場合の参考とする。
- (2) DDGSを利用する際には、飼料全体の粗脂肪含量は6%DM程度を上限とする。

### 2) 残された問題とその対応

なし

## 8. 研究成果の発表等

日本畜産学会第114回大会(2011.8)、日本畜産学会第115回大会(2012.3)  
 日本畜産学会第116回大会(2013.3)、日本畜産学会第118回大会(2014.3)