

5) とうもろこし子実サイレージで濃厚飼料を自給

(研究成果名 トウモロコシ子実主体サイレージの収穫調製技術と飼料特性)

農研機構 北海道農業研究センター 酪農研究領域

水田作研究領域

1. 試験のねらい

近年、輸入に大きく依存している濃厚飼料を自給しようという機運が高まっています。飼料用とうもろこしの実と芯と皮だけを収穫調製するイアコンサイレージ (ECS) もその一つとして、道内を中心に普及しつつあります。さらに高栄養な自給濃厚飼料のメニューとして、とうもろこしの実だけを材料とするハイモイスターシェルドコーン (HMSC) や、実と芯の混合物を材料とするコーンコブミックス (CCM) といった、とうもろこし子実主体サイレージにも関心が高まっています。そこで、国内での研究がほとんどない HMSC や CCM について、1) 収穫調製作業手順の検討、2) 飼料特性の検討、3) 乳牛への給与実証、4) 生産現場における収穫作業体系の検証、を行いました。

2. 試験の方法

- 1) スナッパヘッドというアタッチメントを装着した普通コンバイン (図 1) でとうもろこし子実を収穫、籾・麦用輸送袋 (1.3m³) に移してトラックで運搬、粉碎機へ投入、粉碎物をフレコンバッグへ充填、移動、脱気・密封という手順で HMSC を試験生産し、作業性を調べました。
- 2) 道内 2 試験地における計 4 回の試験で生産された HMSC と CCM について、飼料成分、発酵品質、栄養価を調べました。
- 3) 同じ圃場から生産された ECS、HMSC または乾燥子実を、牧草サイレージ、配合飼料等と混合して乳牛に給与し、採食量、乳量、乳成分等を調べました。このとき飼料全体の成分、栄養価がどれも同水準になるよう混合比を決めました。
- 4) 農家 A および B において、上記 1) の基本手順を現地の条件にあうよう改良して HMSC を生産し、実用性を検証しました。

3. 試験の結果

- 1) 1 時間当たり収穫面積は 0.48ha でしたが、輸送

袋が調製場所で滞留しコンバインがトラックの戻りを待つ時間が長くなる傾向が観察されたので、作業性の向上には特に材料の運搬方法に工夫が必要であり、また、調製作業に 8 名を要したので、省力化が課題であることも分かりました (表 1「北農研」)。

- 2) 飼料成分をみると、皮を含まない CCM は ECS に比べて水分と繊維が少なくデンプンが豊富で、その傾向は芯も含まない HMSC でより明らかでした。栄養価の指標である可消化養分総量 (TDN) 含量は、ECS に比べて CCM で約 5 ポイント、HMSC では約 11 ポイント高く、特に HMSC は輸入とうもろこし子実に匹敵する高水準でした。発酵品質のデータから、水分が 25% 程度 (乾物率約 75%) と少ないと発酵は充分に進みませんが、30% 程度であれば良質なサイレージになることが分かりました (以上、表 2)。
- 3) 乳牛の飼養成績は、ECS、HMSC、乾燥子実のどれを与えても差がなく良好でしたが、HMSC や乾燥子実を用いると、ECS 給与時に比べて、飼料全体の成分、栄養価は同じでも配合飼料をより多く節約できたので、HMSC は乾燥子実と同じく有望な泌乳牛用濃厚飼料といえます。さらに HMSC の給与で、すでに報告のある ECS と同様に、ラクトン類という多いほど甘い香りが強くなる乳中微量成分が増加しました (以上、図 2)。
- 4) 生産現場では、輸送袋の数を増やす、調製場所が圃場に近いう場合はコンバインが直接移動する等の工夫で 1) より作業性が改善されました。また、所有機材の活用等により調製作業を 5 人体制にできた例もあり、現地に応じた基本手順の改良によって HMSC、CCM が充分実用的に生産できました (以上、表 1「農家 A・B」)。

【用語解説】濃厚飼料：穀類等、繊維含量が少なく栄養価の高い飼料 (対語・粗飼料)。



図1 スナッパヘッドを装着した普通コンバイン

普通コンバインは、通常、大規模畑作経営で小麦等の収穫に使用。コンバイン内選別機の開度設定による芯の混入程度の調整でHMSC、CCMの選択が可能。

表1 収穫調製の作業人数と作業量

区分	作業	作業機	作業人数		
			北農研	農家A	農家B
収穫	普通コンバイン		1	1	1
	トラック		2	1	(1) ¹
	フォークリフト		—	—	(1)
計			3	2	2
調製	ホイルローダ ²		(1)	(1)	(1)
	粉碎機		(1)	1	(1)
	充填 (なし)		4	2	4
	移動 フォークリフト		1	(1)	1
	密封 (なし) ³		2	1	2
	計		8	5	8
1時間当たり収穫面積 (ha)			0.48	0.76	0.64

¹括弧内の作業員は共通。²農家Bではフォークリフトを使用。³農家AはTMRセンターで調製作業を実施、脱気にTMR梱包装置を利用、他は集塵機による。

表2 HMSC、CCMの成分、栄養価、発酵品質

	CCM		HMSC		(参考)
	平均	(最小-最大)	平均	(最小-最大)	ECS
飼料成分(%)					
乾物	66.8	(65.6 - 67.8)	70.7	(68.9 - 74.7)	60.6
粗蛋白質(乾物中)	8.0	(6.9 - 8.7)	8.3	(6.9 - 9.4)	7.8
中性デタージェント繊維(乾物中)	16.3	(13.4 - 18.0)	11.1	(8.4 - 13.5)	24.1
デンプン(乾物中)	61.5	(55.4 - 63.6)	68.6	(66.7 - 70.6)	55.1
TDN(乾物中%)	84.3	(80.4 - 88.8)	90.7	(90.4 - 91.4)	79.6
発酵品質					
pH	4.23	(4.04 - 4.44)	4.59	(4.06 - 5.67)	4.00
VBN/TN(%)	2.71	(2.04 - 3.28)	2.29	(0.58 - 5.15)	5.6
乳酸(原物中%)	0.82	(0.55 - 1.33)	0.65	(0.09 - 1.28)	1.16
酢酸(原物中%)	0.22	(0.17 - 0.28)	0.20	(0.10 - 0.28)	0.27
エタノール(原物中%)	0.17	(0.12 - 0.28)	0.16	(0.10 - 0.24)	0.49

4回の試験をとりまとめた結果(貯蔵後8ヶ月)。ECSは大下ら(2011)、大津ら(2012)、北農研(2013)から引用(貯蔵後11ヶ月)。VBN/TN: アンモニア態窒素など塩基態揮発性窒素の全窒素に対する割合

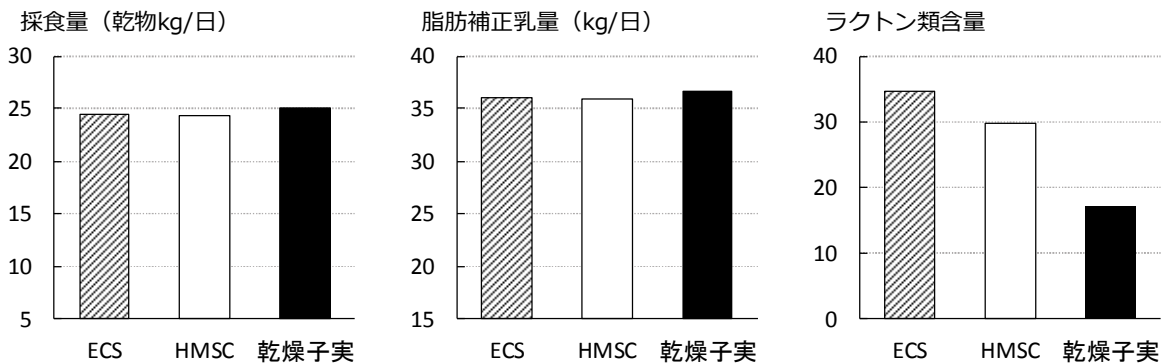


図2 ECS、HMSCまたは乾燥子実給与時の泌乳牛の主な飼養成績、乳中ラクトン類含量

牧草サイレージ(乾物として58~64%)、配合飼料(17~19%)、大豆粕(3~4%)、ナタネ粕(3~4%)の他にECS、HMSCまたは乾燥子実(13~15%)を混合して3種類の飼料を調製、泌乳牛6頭へラテン方格法により給与した試験結果。脂肪補正乳量は乳脂肪率を4%に換算した乳量。ラクトン類含量(主要4種類)は、内部標準(100)に対する相対値の合計として示す。