成績概要書（2012 年 1 月作成）

課題分類：
研究課題：イアコーンサイレージの大規模収穫調製技術と飼料特性
担当部署：農研機構北農研　酪農研究領域、畑作研究領域
担当者名：大下友子、大津英子、青木康浩、上田靖子、青木真理、須藤賢司、高橋俊
協力分担：（独）家畜改良セ十勝牧場、（株）IHI スター、パイオニアハイブレッドジャパン（株）、
　　ホクレン農業協同組合連合会、道総研畜試
予算区分：交付金、実用技術
研究期間：2008～2011 年度（平成 20～23 年度）

１．目的

飼料自給率を高め、安全安心な畜産物を供給するためには、自給濃厚飼料資源の安定供給が不可欠である。飼料用トウモロコシの雌穂（イアコーン）は栄養価が高く、濃厚飼料として有望であるが、わが国では実用的なイアコーンの収穫調製作業に関する技術体系は確立されていない。そこで本研究では、雌穂収穫専用のアタッチメントであるコーンヘッダ（スナッパヘッド）装着自走式ハーベスタと細断型ロールベーラとを組み合わせ利用したイアコーンサイレージ収穫調製の機械化作業体系を構築するとともに、道内で機械収穫したイアコーンロールベールサイレージの飼料特性を明らかにする。

２．方法

１）イアコーンサイレージ（ECS）の収穫調製試験（2008～2011 年）：家畜改良センター十勝牧場（音更町）圃場で、スナッパヘッド（Kemper 社製 606C）を装備した破砕装置付自走式フォレージハーベスタ（ジョンディア社製 JD7400）でイアコーンを収穫し、細断型ロールベーラ(IHI スター社製 TSW2010)で調製した時の作業能率をホールクロップサイレージ（WCS)の収穫調製作業と比較検討した。また品種別に調製したロールベールサイレージの収量､成分組成､発酵品質および栄養価並びに消化性を査定した。

２）ECS の圧片とうもろこしの代替効果の検討

泌乳中期牛（延べ頭数 20 頭）を供して、３回の飼養試験（①放牧、②舎飼い（牧草サイレージ給与)、③舎飼い（牧草サイレージとトウモロコシサイレージの混合給与）を実施した。ECS 給与の有無が飼料摂取量、乳量、乳成分および血液性状に及ぼす影響を検討した。

３）道内で生産されたイアコーンサイレージの飼料品質の地域間差

2010 年度に道内 4 地域で生産されたイアコーンサイレージの飼料品質の変動について調査した。

３．成果の概要

１）1 時間あたり収穫可能な面積はイアコーン収穫が 1.5ha で、ホールクロップサイレージと同等以上であった（表 1)。イアコーンの粒度は細かいが、細断型ロールベーラで梱包でき、密度は WCS の約 2 倍であった。ECS は WCS より、乾物、でんぷん含量が高く、TDN 含量は約 12 ポイント高かった（表 2）

２）11 ヶ月間貯蔵した細断型ロールベーラ梱包のイアコーンサイレージはカビ等もなく、その V スコアは 80 点以上と高い状態で保存できた。また､貯蔵期間が長いものほど乳酸やエタノールが増加した(表 3)。

３）イアコーンサイレージ生産量（2010 年）は 787～1041kgDM/10a の範囲にあり、品種および収穫時期によって異なり、各品種とも乾物率が最も高い時期に生産量が高かった(図 1)。

４）2010 年に道内で生産された ECS(n=17)の平均乾物率は 60.6%､乾物中のでんぷん含量は 55.1%､TDN 含量は 79.6%であった(表 4)。

５）圧片トウモロコシの代替として ECS を､WCS 給与時に 2.4kgDM､牧草サイレージ給与時に 3.3kgDM､放牧時に 5.4kgDM 給与しても、乳量、乳成分および血液性状に差は認められず、圧片トウモロコシの 1.9-3.4kg を代替できた(表 5)。

６）以上、ECS は WCS と同様に自走式ハーベスタと細断型ベーラの組合せ利用で生産でき、自給濃厚飼料として利用できることが明らかになった。作業性等から総合的に判断すると、ECS の収穫は雌穂乾物率が 55%以上を目安とし、黄熟後期から 1～2 週間後の完熟期に行うことが妥当と考えられた。

表1.　収穫調製作業体系と作業能率

サイレージ		イアコーンサイレージ		ホールクロップサイレージ	
作　　業		収　　穫[1]	梱包密封[2]	収　　穫[3]	梱包密封[2]
作業体系		自走式ハーベスタ +スナッパヘッド ↓ ダンプトラック	→ バケットローダー ↓ 細断型ロールベーラ ↓ ハンドラ	自走式ハーベスタ +ロータリーヘッド ↓ ダンプトラック	→ バケットローダー ↓ 細断型ロールベーラ ↓ ハンドラ
作業人数	人	3	3	3	3
圃場作業効率	%	84	97	83	96
圃場作業量	ha/h	1.5	1.2	1.1	0.4

1)作業幅4.57ｍ。ハーベスタの設定切断長5mm,破砕装置間隙2mm。
2)呼び径1000mm×1000mm。巻き数は3回６層。
3)作業幅4.5m。ハーベスタの設定切断長19mm,破砕装置間隙2mm。

表2.　ロールベールサイレージ[1,2]の梱包密度、成分、発酵品質および栄養価

	ホールクロップ	イアコーン[2]
粒度（8mm以下の割合%）	30.2	56.3
梱包密度(kgDM/m3)	190	403
飼料成分		
乾物（%）	31.8	56.1
粗タンパク質	7.1	7.1
NDF（%DM)	41.1	24.8
でんぷん（%DM)	28.6	53.5
発酵品質		
pH	3.71	3.82
VBN/TN(%)	5.1	5.4
乳酸（%FM)	1.61	1.11
酢酸　（%FM)	0.32	0.33
エタノール（%FM）	0.5	0.42
Vスコア	99	98
栄養価(TDN含量%DM)	65.4	77.7

1)同一圃場、同一時期に生産（供試品種：RM90日、栽植密度：8400本/10a)
2)9月調製のロールベールサイレージを翌年7月～9月に開封し分析に供した。
3)TDN含量は去勢ヒツジを供し、全糞採取法で査定

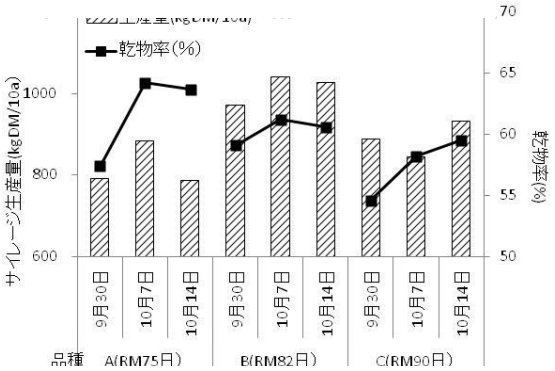

図１．イアコーンサイレージの乾物率と生産量

（注：RMは相対熟度、調製試験は十勝中央部の圃場(12ha)を供して実施。生産量はロールベール製品重量）

表3．収穫時期の異なるイアコーンロールベールサイレージの発酵品質

熟期	黄熟後期（10/8）		完熟期（10/22）	
貯蔵期間	6ヶ月後	11ヶ月後	6ヶ月後	11ヶ月後
水分(%)	54.5	54.7	42.2	42.8
ｐＨ	3.8	3.8	4.1	4.0
ＶBN/TN(%)	3.9	6.6	2.3	5.6
有機酸組成（新鮮物中%）				
乳酸	1.22	1.41	0.81	1.15
酢酸	0.37	0.40	0.19	0.27
ﾌﾟﾛﾋﾟｵﾝ酸	0.00	0.03	0.00	0.03
イソ酪酸	0.08	0.10	0.11	0.13
エタノール	0.24	0.58	0.25	0.49
Ｖスコア	92.3	87.1	91.2	87.6

表4.各地域で生産されたイアコーンサイレージの成分組成と栄養価(2010年)

地域	道央	上川	網走	十勝	平均	偏差
収穫日	9/16	10/3	10/18	9/30～10/14		
品種（RM)	90	75、82	75～85	75～90		
成分組成						
乾物　(%)	56.0	64.5	63.1	61.0	60.6	3.6
CP　(%DM)	8.5	7.8	7.8	7.5	7.8	0.6
NDF　(%DM)	22.0	24.3	27.0	24.5	24.1	2.7
でんぷん（%DM)	56.0	56.1	50.2	55.9	55.1	3.0
TDN　（%DM)[1]	80.2	79.1		79.4	79.6	2.9

1)去勢ヒツジを供した全糞採取法による数値

表5. イアコーンサイレージ給与泌乳牛の飼料摂取量、乳生産性および血液性状

試験概要（頭数、分娩後日数、開始時体重）[1]	舎飼 CSベース(n=6, 109日, 630kg)		舎飼 GSベース(n=6, 129日, 647kg)		放牧 GSベース(n=8, 150日, 581kg)	
試験処理 （圧片給与量kg, ECS給与量kg）[1]	圧片区(1.9, 0)	ECS区(0, 2.4)	圧片区(2.4, 0)	ECS区(0, 3.3)	圧片区(3.4, 0)	ECS区(0, 5.4)
併給飼料[1]	CS+GS+conc+SBM		GS+conc+SBM		放牧草+GSのみ	
総乾物摂取量 (kg)	23.4	23.4	22.4	22.2	21.5	22.9
体重変化 (kg)	3.0	2.0	9.0	1.7	13.9	14.0
乳量 (kg)	32.68	34.01	32.21	32.05	26.1	26.0
乳脂率 (%)	3.85	3.61	4.36	4.25	3.92	4.01
乳タンパク率 (%)	3.25	3.22	3.30	3.17	3.14	3.11
血液性状						
BUN (mg/dL)	12.9	11.3	13.7	13.5	17.2	17.3
Glu (mg/dL)	75.2	74.7	69.2	67.1	67.1	65.0
NEFA (mg/dL)	213	218	139	120	138	122

1) CS;トウモロコシサイレージ、 GS;グラスサイレージ、 圧片;圧片トウモロコシ、 ECS;イアコーンサイレージ、 conc;配合飼料、 SBM;大豆粕

４．成果の活用面と留意点

①イアコーンサイレージの生産利用に取り組む際の有益な情報となる。

②本成績は、主に台風等の気象災害のない年次の十勝中央部での試験成績を取りまとめたものであり、収量等は地域、年次等によって異なることに留意する必要がある。

③本成績は、泌乳中後期牛を供試して得られたデータであり、他の乳期については未検討である。

５．残された問題とその対応

①茎葉残さの省力的処理法と茎葉残さの土壌還元の影響と他の乳期に対する給与量等については、国産飼料プロおよび中課題で検討する。

②イアコーンサイレージ利用向け品種の育成