

成績概要書(2006年1月作成)

研究課題：飼料用とうもろこしの破碎処理効果と簡易耕栽培

(飼料自給率向上のための飼料用とうもろこし高度利用技術の確立)

担当部署：畜試 畜産工学部 代謝生理科、環境草地部 草地飼料科、技術普及部

北海道大学、十勝農協連、コントラクター組合(鹿追町・上土幌町)

予算区分：重点領域

研究期間：2003～2005年度(平成15～17年度)

1. 目的

簡易耕を用いた飼料用とうもろこしの省力栽培技術およびとうもろこしの収穫時の熟期に適した破碎処理条件を提示し、破碎処理とうもろこしサイレージ(CS)多給時の乳生産や乳牛の健康に及ぼす影響を検討するとともに、CS多給および簡易耕栽培の現地実証を行う。

2. 方法

- 1) とうもろこしサイレージの熟期別破碎処理条件
- 2) 破碎処理とうもろこしサイレージの長期多給が乳生産および健康に及ぼす影響
- 3) 飼料用とうもろこしの不耕起播種機を用いた不耕起および簡易耕栽培の検討
 - (1) 不耕起および簡易耕栽培の生育と収量
 - (2) 不耕起および簡易耕栽培の雑草対策
- 4) とうもろこしサイレージ多給および簡易耕栽培の現地実証
 - (1) 破碎処理とうもろこしサイレージ多給の現地実証
 - (2) 不耕起および簡易耕栽培の現地実施状況

3. 成果の概要

1) 糊熟期では、破碎処理をしなくてもデンプン消化率は高かった(表1)。黄熟期では、ローラ幅5mmの破碎処理によってデンプンおよびNDF消化率が高まり、菌体合成効率が未破碎の約2倍になった。黄熟期の破碎処理CSの茎部には繊維分解菌が迅速に付着し、NDF消化率向上に関与していると考えられた(図1)。完熟期では、ローラ幅3mmで破碎処理するとデンプン消化率が高まる傾向にあった。しかし、切断長を22mmまたはローラ幅を1mmにするとNDF消化率が低下し、養分利用性のさらなる向上はみられなかった。いずれの熟期でも切断長を9mmから19mmにすると反芻時間が増加し、物理性が向上した。黄熟期および完熟期では破碎処理CS給与時に乳量および体重増加量が多かった。

これらから、とうもろこしの熟期ごとに推奨する破碎処理条件を表2に示した。

- 2) 黄熟期の破碎処理CS(切断長19mm・ローラ幅5mm)を1乳期にわたり飽食給与すると(CS現物摂取量45～55kg/日)、TDN自給率82%で8500kgの乳生産が得られた(表3)。破碎処理CS給与群で分娩後の体重回復が早く、初回授精日数が73±26日であり、健康への影響もみられなかった。泌乳初期にエネルギー不足が示唆されたことから、併給飼料の検討が必要と考えられた。
- 3)-(1) 収量は慣行に比べ、とうもろこし跡では簡易耕が同程度で、不耕起が10%程度減収した。草地跡では簡易耕が10%の減少であったのに対し、不耕起は欠株が多く、収量も大きく低下する場合があります不安定であったことから、不耕起栽培は避けるべきと考えられた(表4)。草地跡では連作することで、収量は増加した(表5)。
-(2) 雑草対策は、ギンギン等の多年生雑草が多い場合にグリホサートアンモニウム塩(41%)液剤処理の効果がみとめられた。
- 4)-(1) 十勝管内の酪農家で、破碎処理CS(切断長17mm・ローラ幅3.5mm)を多給すると(現物給与量36kg)、多給前後の乳量に差はなく、第四胃変位の発生率にも差はなかった(表6)。
-(2) 簡易耕栽培は2005年に十勝管内の6町村で713ha実施され、その主な実施主体はコントラクターであった。播種に要する作業時間は、慣行法に比べて簡易耕で4割、不耕起で6割短縮された。

以上より、養分利用性を高めるための飼料用とうもろこしの熟期別の破碎処理条件を明らかにし、破碎処理CSを多給することによって高自給率で高い乳生産が得られることを示した。簡易耕栽培は収量が同等かやや低いですが、省力化を考慮すると利用可能と考えられた。

表1. とうもろこしの熟期と破砕処理条件が養分利用性および乳生産に及ぼす影響

熟期	破砕処理条件		ル-メン内消化率		ル-メン内可消化		* 菌体タンパク		反芻時間	† 乳量	† 乳脂率	† 体重変化
	切断長	ローラ幅	テンブ	NDF	消化テンブ	TDN	合成効率	**				
	mm	mm	%	%	kg/日	%	gN/kg	分/日	kg/日	%	kg/日	
糊熟期	9	-	95.2	60.4	1.86	73.8	19.2	462	34.0	3.97	-0.46	
	19	-	95.8	45.1	2.56	72.8	21.7	539	31.1	5.11	0.53	
	19	5	95.9	54.7	1.99	72.8	26.9	570	33.2	4.70	-0.24	
黄熟期	9	-	75.9	44.7	2.27	66.5	11.6	-	31.6	4.24	-0.89	
	19	5	85.5	52.5	2.54	71.4	25.5	586	34.6	4.12	0.30	
	19	1	91.4	46.8	2.38	71.2	24.3	526	33.1	4.26	0.48	
	22	1	97.1	34.8	2.62	67.1	31.5	519	35.4	4.53	-0.65	
完熟期	9	-	48.9	52.4	1.69	70.2	23.9	411	28.8	4.24	0.11	
	19	5	44.6	50.1	1.54	70.1	23.3	433	29.8	4.05	0.14	
	19	3	56.2	46.0	2.12	70.0	20.3	471	29.9	4.25	0.76	
	19	1	50.1	41.3	1.52	71.7	28.8	450	29.9	4.22	0.39	

* とうもろこしサイレージ:大豆粕 = 78:22 ~ 83:17(乾物比)の混合飼料の値
 ** 菌体タンパク質合成効率: gN/kg = 菌体中窒素合成量 · gN/ルーメン内可消化有機物量 · Kg
 † 糊熟期・黄熟期は分娩日 ~ 分娩後6週目までの平均、完熟期は分娩後131 ± 43日(5日間平均)
 ‡ (試験終了時体重 · kg - 試験開始時体重 · kg) / 試験期間 · 日

表2. とうもろこしの熟期と推奨する破砕処理条件

熟期	破砕処理条件	
	切断長	ローラ幅
	mm	mm
糊熟期	19	-
黄熟期	19	5
完熟期	19	3

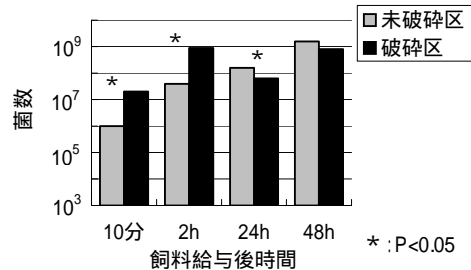


図1. 茎部1gあたりの繊維分解菌付着量の推移

表3. 黄熟期の破砕処理CSの1乳期給与試験成績

破砕処理条件		乾物	CS	乳量		乳タン	TDN	空胎	代謝病
切断長	ローラ幅	摂取量	摂取量	日	305日	パク率	自給率	日数	発生
mm	mm	kg/日	kg	kg	kg	%	%	日	頭
9	-	22.5	19.3	27.4	8355	3.90	3.11	100	1(乳熱)
19	5	23.3	19.9	27.9	8526	3.78	3.02	72	0
TMR混合比		分娩日 ~ 分娩後140日目		CS:大豆粕 = 83:17(乾物比)					
		分娩後141日目 ~		CS:大豆粕 = 87:13(乾物比)					

表4. 不耕起および簡易耕栽培における生育、収量および雑草被度(3年平均)

前作	耕法	出芽日数	欠株率	抽糸期	乾物総重	雑草被度
		日	%	月/日	kg/10a	%
とうもろこし	慣行	15	7(0-12)	8/6	1794(1512-2178)	7
	簡易耕	16	8(0-13)	8/5	101(94-118)	13
	不耕起	18	8(0-13)	8/6	88(81-101)	34
草地	簡易耕	17	17(10-22)	8/4	92(85-101)	42
	不耕起	19	38(23-62)	8/5	77(41-99)	62

()内は3年の最小値と最大値、乾物総重は慣行が実数で他は指数

表5. 草地からの転作後年数と乾物総重

転作後年数	乾物総重	
	不耕起	簡易耕
	kg/10a	
慣行	1935(100)	1935(100)
1年目	1188(61)	1688(87)
2年目	1557(80)	1694(88)
3年目	1608(83)	1830(95)

()内は慣行に対する指数

表6. 酪農家における破砕処理CS多給前後の乳生産および疾病発生率

	多給前後	
	多給前	多給後
設定CS給与量(現物kg/日)	22.0	36.0
乳量(kg/日)	29.7	30.1
乳脂率(%)	4.14	3.85
疾病発生率(%)**		
第四胃変位	7.3	6.3
乳熱	8.7	7.6
ケトーシス	2.0	0.0

* 多給前: '04年11月 ~ '05年2月、多給後: '05年4月 ~ 8月

** 分娩頭数に対する割合

4. 成果の活用面と留意点

1) 破砕処理とうもろこしサイレージは熟期により養分利用性が異なることから、飼料特性を考慮した飼料設計を行う必要がある。

5. 残された問題とその対応

1) 破砕処理とうもろこしサイレージの飼料特性に応じた乳期別併給飼料の検討と、とうもろこしサイレージ多給が乳牛の連産性等に及ぼす影響の検討。