

高消化性スーダン型ソルガムを利用した泌乳牛・肥育牛の試験成績のご紹介

はじめに

とうもろこしや大麦、粗飼料等の輸入飼料が高騰しており、自給飼料を最大限に活用する飼養技術の確立が急務となっています。さらに、安心安全な畜産物の供給、資源循環型畜産の確立を図る観点からも飼料自給率の向上が重要な課題となります。一方、牧草タイプで高消化性 (*bmr*) 遺伝子を有するソルガム「涼風」が新たに育成され、その利用技術の確立が望まれています。

そこで、高消化性スーダン型ソルガムサイレージの飼料特性を解明するとともに、日乳量35kg程度の泌乳牛における分離給与試験、泌乳前期の発酵TMRによる飼養試験を実施しました。また、肥育牛の飼料自給率を向上させる方法の1つとして、自給飼料と食品製造粕類を組み合わせた発酵TMRが注目されており、「涼風」とビール粕、豆腐粕等のエコフィードを活用した発酵TMRを調製し、飼料自給率を30%に向上できる交雑種の肥育について検討を行いましたので、結果についてご紹介いたします。

1. 高消化性スーダン型ソルガムの飼料特性

高消化性 (*bmr*) スーダン型ソルガムサイレージの飼料成分はチモシー乾草と同程度で、ノーマルタイプと比較するとNFCが5%程高くNDFは5%程

低い傾向にあります。また、第一胃内乾物消失パターンは、投入から72時間後まで緩やかに消失し約60%が消失しますが、ノーマルタイプに比べ乾物消失率は投入直後から高く、72時間後で10%程高い傾向にあり、これはOCC (細胞内容物)、Oa (高消化性繊維) などの消化性の高い成分が多かったことによると考えられます。

2. 分離給与による泌乳中後期牛への利用

トウモロコシサイレージを基本飼料として10~12kg給与し、試験区では高消化性スーダン型ソルガムサイレージ (乾物率30%) 原物10kgをチモシー乾草3kgの代替えとして給与し、CPM-Dairyを用いて飼料給与量を設定しました (表1)。供試牛は当场で繋養されているホルスタイン種雌牛10頭 (各区5頭) で、平成21年7月23日からの10週 (70日) の分離給与飼養試験を実施しました。

乳量については日数の経過とともに減少しましたが、両区にほとんど差はなく、試験期間中の平均乳量は試験区32.0kg、対照区31.4kgで、減少も5kg程度と僅かでした (図1)。また、乳脂肪率、乳蛋白質率については、乳量の減少とともに上昇し、その他の成分についても両区にほとんど差は認められませんでした。

体重については日数の経過とともに両区とも20kg程度増加しましたが、増減幅は僅かで安定し

	乳量 (kg)	40	35	30	25	20
試験区	チモシー	3	3	3	3	4
	スーダン型SS	10	10	10	10	10
対照区	チモシー	6	6	6	6	7
	コーンS	12	12	12	10	10
共通飼料	配合飼料	12	12	10	8	6
	ヘイキューブ	2	2	2	2	2
	ビール粕	3	2	2	2	2
	大豆粕	0.5	0	0	0	0
	添加剤	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06

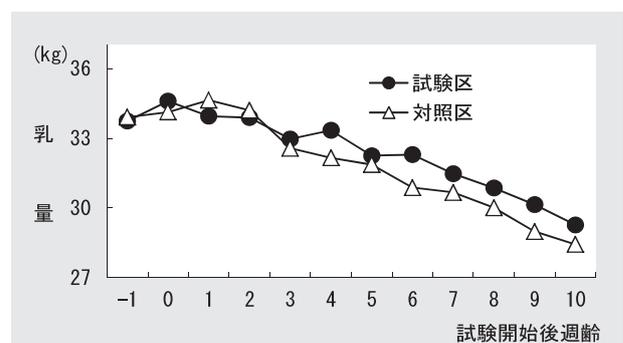


図1 高消化性ソルガム給与牛の乳量の推移 (井出ら、2010)

ていました。また、試験区において、試験開始後3週まで高消化性スーダン型ソルガムサイレージの残飼量が原物で平均2.5kg程度認められましたが、以降は1.5kg以下で飼料摂取量は安定しており、馴致期間を4週間取ることにより採食性に問題が生じないものと考えられました。

血液生化学成分については、高消化性スーダン型ソルガムサイレージを給与することによりβカロテンとαトコフェロールが高くなる傾向にあります。その他の成分については両区にほとんど差はありませんでした。また、試験期間中の疾病については対照区で1頭が乳房炎になった以外、疾病の発生は認められませんでした。

以上の結果から、高消化性スーダン型ソルガムサイレージを分離給与で、乳量35kg程度の泌乳牛へ利用する時は原物で10kgを上限とし、物理性等の問題から過剰な給与は避けて下さい。また、高消化性スーダン型ソルガムサイレージの採食を安定させるためには、4週間程度の飼料馴致期間が必要です。

3. 発酵TMRによる泌乳前期牛への利用

供試牛は当场で繋養されているホルスタイン種雌牛15頭で、試験区分はチモシー乾草を涼風サイレージに代替する1/3代替区と2/3代替区、全量代替区の3区とし、産次、乳量、乳成分等を考慮して各区5頭を選定しました。なお、試験期間は分娩前3週から試験飼料による馴致を開始し、分娩後20週（初乳期間の5日を含め145日）を本試験としました。また、各区ともトウモロコシサイレージを基本飼料とし、涼風サイレージをチモシー乾草の1/3、

2/3および全量代替区として発酵TMR（表2）を調製し、自由採食の飼養試験を実施しました。

試験に用いた発酵TMRの発酵品質は良好で安定していました。また、長野県の場合冬季は発酵に3週間程度を要しますが、春季以降は5日で発酵が完了すると考えられました。

分娩後の飼料摂取量は順調に増加し、4週以降は乾物摂取量22kg、乾物体重比3.5%以上で飼料摂取状況は各区とも安定していました。また、1/3代替区は試験の時期が春から夏となったため、暑さの影響により飼料摂取量が少ない傾向にありましたが、乾物体重比には差がなく採食性に問題はないものと考えられ、泌乳や体を維持するためのエネルギーは十分摂取されていたと考えられました（図2）。

体重について1/3代替区は分娩後4週目まで減少し、分娩後20週で16kg増加しましたが、暑さの影響で飼料摂取量が少ない傾向にあったため、分娩直後の体重まで回復することはありませんでした。また、2/3および全量代替区は分娩後3週目まで減少し、分娩後6週で分娩直後の体重まで回復し、分娩後20週で50kg程度増加しました。しかし、各区ともボディコンディションスコアに大きな変動はなく安定していました。

乳量については1/3代替区の試験期間140日の総搾乳量は6,450kg、日乳量は46.1kg、2/3代替区の総搾乳量は6,500kg、日乳量は46.5kg、全量代替区の平均搾乳量は6,300kg、日乳量は44.9kgで各区とも泌乳前期としては十分満足できるものでした（図3）。

乳脂肪・乳蛋白質率については、1/3代替区が低い傾向にありましたが、乳脂肪率は各区とも3.5%、乳蛋白質率は2.8%以上であり泌乳前期としては問題ないものと考えられました（図4）。

表2 高消化性ソルガム発酵TMRの原物混合割合（井出ら、2010）

飼料名	1/3代替区		2/3代替区		全量代替区	
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
とうもろこしサイレージ(DM31%)	12.0	26.0	12.0	25.8	12.0	25.6
涼風サイレージ(DM50.6%)	3.0	6.5	6.0	12.9	9.0	19.2
チモシー乾草	3.0	6.5	1.5	3.2	0.0	0.0
アルファー乾草	3.0	6.5	3.0	6.5	3.0	6.4
大麦圧パン	3.0	6.5	3.0	6.5	3.0	6.4
とうもろこし圧パン	5.8	12.6	5.8	12.5	5.8	12.4
大豆粕	3.0	6.5	3.0	6.5	3.0	6.4
ビール粕(キリン名古屋工場)	4.0	8.7	4.0	8.6	4.0	8.5
ビートパルプ(U.S産)	1.5	3.2	1.5	3.2	1.5	3.2
添加剤	0.5	1.1	0.5	1.1	0.5	1.1
水	7.4	16.0	6.2	13.3	5.1	10.9
合計(乾物率51.0%)	46.2	100.0	46.5	100.0	46.9	100.0

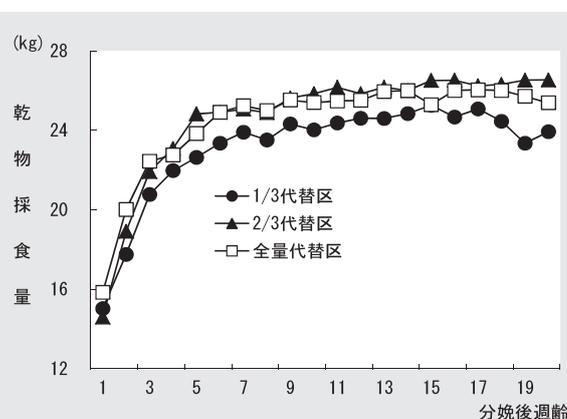


図2 高消化性ソルガム発酵TMR給与牛の乾物採食量の推移（井出ら、2010）

採食後2時間経過後の13時に採取した第一胃内容液のpHは各区とも6.4以上であり、泌乳前期としては第一胃内の発酵状況は安定していたと考えられました。しかし、第一胃内容液のpHが6.2前後で推移している個体もあるので、チモシー乾草の代替として涼風サイレージを利用する場合は、発酵TMRで飼養していてもルーメンアシドーシスには注意する必要があると考えられました。

繁殖成績については、平均空胎日数は各区とも100日を超えていましたが、体重の回復が最も早かった全量代替区が最も短かくて108日、暑さの影響で体重の回復が遅れた1/3代替区が138日と1ヵ月の差がありました。また、乳房炎等により試験終了後に淘汰した2頭については受胎の確認ができませんでしたが、その他の試験牛は70日～200日以内で受胎しており、各区とも個体差が大きい傾向がありました。

血液生化学成分については、暑さの影響で採食量が少ない傾向にあった1/3代替区の総コレステロールが他の2区に比べ低く、尿素窒素が高い傾向にありましたが、その他の血液生化学成分については各区にほとんど差はありませんでした。また、試験期間中の疾病については、1/3代替区で乳房炎が各区で食滞が散見され、全量代替区ではルーメンアシドーシスと見られる症状が確認されました。

以上の結果から、全量代替では乳量の低下とルーメンアシドーシスが問題となるので、チモシー乾草の代替として涼風サイレージを利用する場合は2/3を上限として下さい。また、発酵品質の悪いTMRの利用は、採食量の低下が懸念されるので給与は避けて下さい。さらに、発酵TMRの採食を安定させるためには、分娩前3週からの飼料馴致が必要で

4. 交雑種肥育牛への利用

(1) 肥育用発酵TMRの調製

発酵TMRの調製はソルガムサイレージを開封して、配合飼料やビール粕、豆腐粕の他、稲わらなどをTMRミキサーに投入攪拌後、バケットローダにて運搬し、細断型ロールペーラで、圧縮、梱包後、ラッピング・貯蔵しました。なお、ソルガムサイレージの混合割合は原物で肥育前期TMR32%、中期0%、後期14%とする設計としました。また、ビール粕および豆腐粕の混合割合をいずれも前期15%、中期20%、後期20%とし、その他に配合飼料を前期32%、中期40%、後期41%、および稲ワラを混合しました(表3)。

(2) ソルガムを活用した発酵TMRによる交雑種肥育試験

供試牛は当场で生産した交雑種(黒毛和種×ホルスタイン種)雌7頭で、父牛は本県基幹種雄牛の「穂里福」としました。供試牛を6ヵ月齢まで育成し、その後1ヵ月かけて飼料馴致を行い、7ヵ月齢から肥育試験に供試しました。試験区分は、発酵TMRを肥育全期間給与する試験区と肥育前期にチモシー乾草、ルーサンペレットおよび配合飼料、肥育中後期に稲ワラと配合飼料を分離給与する対照区の2区とし、試験区に4頭、対照区に3頭を配置しました。なお、肥育ステージ別の給与量の目安を表4に示しました。

(3) 肥育試験の成績

供試牛の試験開始時の体重は250kg前後で試験区と対照区に差はありませんでしたが、肥育終了時には試験区の体重が対照区を上回る結果となりました(表5)。粗飼料を含めた給与飼料のTDN自給率は対照区の4%に対し、試験区は34%と大幅に向上

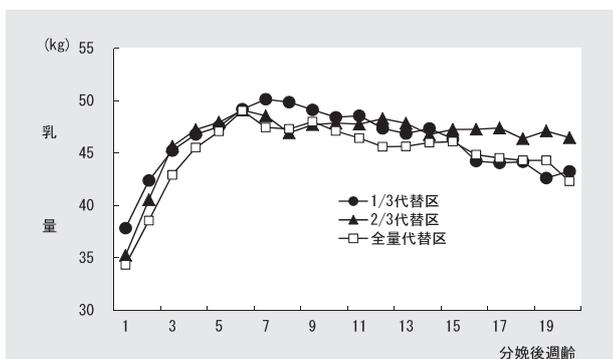


図3 高消化性ソルガム発酵TMR給与牛の乳量率の推移(井出ら、2010)

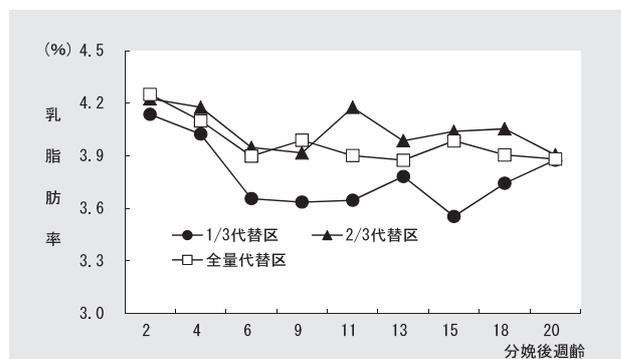


図4 高消化性ソルガム発酵TMR給与牛の乳脂肪率の推移(井出ら、2010)

しました（表6）。

供試牛の枝肉重量は試験区464.5kg、対照区445.9kgと試験区が重い傾向でした。試験区のロース芯面積は対照区に比較して大きく、皮下脂肪厚は対照区に比べ薄い傾向でありました。BMSNo.は試験区が対照区に比べ優れる傾向でありました（表7）。

表3 高消化性ソルガムとエコフィード主体の発酵TMRの原料割合と飼料成分（藤森ら、2013）

飼料構成	前期TMR		中期TMR		後期TMR	
	原物%	乾物%	原物%	乾物%	原物%	乾物%
原料割合						
ソルガムサイレージ	32.0	28.4	0.0	0.0	14.0	12.4
稲ワラ	6.0	9.4	10.0	16.5	5.0	7.8
ビール粕	15.0	6.9	20.0	9.7	20.0	9.1
トウワラ	15.0	5.5	20.0	7.8	20.0	7.3
水	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0
配合飼料	32.0	49.8	40.0	66.0	41.0	63.5
飼料成分						
TDN	40.6	72.0	40.1	75.4	43.1	76.1
CP	7.7	13.7	8.0	15.1	8.6	15.1
粗繊維	9.6	17.0	6.1	11.4	7.0	12.4
NDF	21.2	37.6	17.0	31.9	18.3	32.3
水分	43.7	-	46.9	-	43.4	-

ソルガムサイレージには涼風の2番草を使用

表4 交雑種肥育牛における肥育ステージ別発酵TMRの給与量（藤森ら、2013）

試験区分	肥育ステージ	給与量（原物kg/頭日）				
		発酵TMR	配合飼料	稲ワラ	チモシー乾草	ルーサンペレット
試験区	前期	12-15	-	-	-	-
	中期	15-18	-	-	-	-
	後期	18-21	-	-	-	-
対照区	前期	-	4-8	-	2-4	0-2
	中期	-	8-10	1-2	-	-
	後期	-	8-12	1-2	-	-

肥育ステージ前期：7～12ヵ月齢、中期：13～19ヵ月齢、後期：20～27ヵ月齢 飼料は朝夕2回に分けて給与した。

表7 発酵TMR給与牛の枝肉成績（藤森ら、2013）

区分	枝肉重量(kg)	ロース芯面積(cm ²)	バラ厚(cm)	皮下脂肪厚(cm)	歩留基準値(%)	BMSNo.	BCSNo.	肉の締まり	肉のきめ	BFSNo.
試験区	464.5	48.3	6.8	3.2	69.4	4.0	4.3	3.3	3.3	3.0
対照区	445.9	40.7	6.2	4.2	67.3	3.3	4.3	2.3	3.0	3.0

BMSNo:脂肪交雑基準、BCSNo:肉色基準、BFSNo:脂肪色基準

なお、本成績は農林水産省委託プロジェクト「自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の開発（国産飼料プロ）」において実施した研究課題です。

おわりに

高消化性スーダン型ソルガムサイレージを飼料として用いる時は、飼料成分分析を実施したうえで利用し、発酵品質にも十分注意して下さい。なお、収穫時期は、消化性を考慮すると出穂始～開花期とし、刈遅れには十分注意してください。

輸入飼料が高騰している中で、飼料自給率の向上を目的として、国産飼料の利用が拡大しています。ソルガムは、今後普及が予想される発酵TMRの基材として適しており、乾草の代替としての利用も想定されることから、酪農・肉用牛経営基盤の安定化に貢献することが期待されます。

表5 発酵TMR給与の供試牛の発育成績（藤森ら、2013）

区分	体重(kg)			
	肥育開始 (7ヵ月齢)	中期開始 (13ヵ月齢)	後期開始 (20ヵ月齢)	試験終了 (27ヵ月齢)
試験区	263	437	620	757
対照区	247	441	602	700

表6 発酵TMR給与による飼料のTDN比率と自給率の改善（藤森ら、2013）

試験区分	自給飼料				輸入飼料		TDN自給率
	ソルガムサイレージ	稲ワラ	ビール粕	豆腐粕	乾草	配合飼料	
試験区	10	6	8	8	0	67	34
対照区	0	4	0	0	6	90	4

自給飼料の割合はTDNベースでソルガムサイレージ、稲ワラ、ビール粕および豆腐粕を自給飼料として算出した。