

めん羊および妊娠牛のミネラル栄養に及ぼす アルファルファからのカリウム多量摂取の影響

久米 新一¹⁾・T.トハルマツト²⁾・M.リド²⁾・野中 和久¹⁾・
大下 友子¹⁾・中村 正斗¹⁾・山田 豊¹⁾・J.H.ターノス³⁾

摘 要

めん羊15頭を用いて、アルファルファの自由摂取と摩砕処理がミネラル出納に及ぼす影響を調べた(試験1)。アルファルファサイレージ給与時のめん羊のカリウム吸収率は95~97%と非常に高かったが、血漿中のカリウム濃度はカリウム吸収量が増加しても上昇しなかった。カルシウムとリン吸収率は摂取量が増加すると低下したが、カリウム吸収率は高レベルであった。摩砕処理はめん羊のカルシウム、リンおよびマグネシウム吸収量を改善した。経産牛16頭を用いて、分娩前のアルファルファあるいはオーチャードグラスサイレージ主体給与(試験2)およびアルファルファとアルファルファ+トウモロコシサイレージ主体給与(試験3)が乳牛のミネラル栄養に及ぼす影響を調べた。分娩前の粗濃比は30:70とし、またアルファルファの給与比率は試験1では35%、試験2では20%に設定した。試験飼料のカリウム含量は1.49~2.30%の範囲内であった。試験2でアルファルファ給与牛2頭に乳熱が発生し、乳熱発生牛では分娩時に血漿中カルシウム、無機リンおよびヒドロキシプロリン濃度が急減した。しかし、血漿中副甲状腺ホルモン濃度は影響されなかったことから、副甲状腺ホルモンの働きを阻害されたことが乳熱発生の一因と思われた。試験3では、アルファルファ+トウモロコシサイレージ給与牛の血漿中グルコースと活性型ビタミンD濃度が高かった。以上の結果から、アルファルファを給与した反芻動物のカリウム吸収率は非常に高いが、妊娠牛にアルファルファとトウモロコシサイレージを組み合わせて給与すると乾物摂取量の増加とカリウム摂取量の低下により、妊娠牛のミネラル栄養が改

善すると推察された。

¹⁾ 北海道農業研究センター

²⁾ ボゴール農科大学

³⁾ クイーンズランド大学

Table 1. Chemical composition of alfalfa treated with control conditioning (C) or maceration (M)¹ in Experiment 1.

Nutrient	Experiment 1	
	C	M
DM	69.1	50.3
CP	16.4	17.4
Ca	0.88	1.20
P	0.27	0.35
Mg	0.24	0.26
Na	0.03	0.04
K	2.20	2.37

¹All values expressed on a DM basis except for DM.Table 2. Ingredient and chemical composition of complete diets based on orchardgrass silage (OS), and alfalfa silage (AS35) in Experiment 2 and alfalfa silage (AS20) and alfalfa plus corn silage (CS)¹ in Experiment 3.

Ingredient	Experiment 2		Experiment 3	
	OS	AS35	AS20	CS
Orchardgrass silage	70.0	35.0	50.0	30.0
Alfalfa silage	--	35.0	20.0	20.0
Corn silage	--	--	--	20.0
Concentrate	30.0	30.0	30.0	30.0
Nutrient				
DM, %	43.1	54.0	46.0	49.7
OM, %	92.9	92.3	90.8	93.5
CP, %	16.7	16.5	16.0	14.1
ADF, %	32.6	33.9	30.9	26.4
NDF, %	53.8	47.4	46.6	40.6
Ether extract, %	4.1	4.0	4.1	3.9
Ca, %	0.49	0.67	0.73	0.62
P, %	0.39	0.41	0.32	0.31
Mg, %	0.17	0.18	0.20	0.19
Na, %	0.26	0.17	0.17	0.12
K, %	1.49	2.04	2.30	1.62
Cl, %	0.73	0.81	0.94	0.70
S, %	0.26	0.27	0.23	0.23
DCAD ₂ , meq/kg	126	199	254	126

¹All values expressed on a DM basis except for DM.²Calculated as milliequivalents of (Na+K)-(Cl+S).

Table 3. Means of mineral balance and plasma composition of wethers fed maintenance or *ad libitum* level of alfalfa silage treated with control conditioning (C) or maceration (M) in Experiment 1.

	Maintenance		<i>ad libitum</i>		SEM	Effect(P)		
	C	M	C	M		Silage	Level	SxL ¹
Number of wethers	4	3	4	4				
BW , kg	80.9	77.8	79.5	75.3	6.2	NS	NS	NS
DM intake, kg/day	0.92	0.87	1.47	1.27	0.10	NS	***	NS
Urine								
Volume, kg/day	2.17	1.66	1.67	1.69	0.37	NS	NS	NS
pH	9.11	9.23	9.18	9.22	0.02	***	NS	NS
Digestibility , %								
DM	54.1	51.5	51.8	47.8	0.8	**	**	NS
Ca	-3.1	15.6	-7.3	13.2	0.7	***	*	NS
P	-9.7	15.1	-8.5	9.3	1.1	***	NS	NS
Mg	22.5	24.6	17.3	25.5	1.0	*	NS	NS
K	97.3	96.6	95.5	95.3	0.4	NS	NS	NS
Ca balance, mg/kgBW/day ²								
Intake	100.2	131.7	164.0	203.9	11.2	**	***	NS
Apparent absorption	-3.1	20.6	-11.4	26.8	2.2	***	NS	**
Retention	-4.2	20.3	-12.2	26.0	2.2	***	NS	*
P balance, mg/kgBW/day								
Intake	30.6	41.6	50.1	64.3	3.5	**	***	NS
Apparent absorption	-3.0	6.3	-4.3	6.2	1.1	***	NS	NS
Retention	-3.8	5.5	-5.0	5.3	1.1	***	NS	NS
Mg balance, mg/kgBW/day								
Intake	26.9	28.7	44.1	44.3	2.6	NS	***	NS
Apparent absorption	6.1	7.1	7.6	11.3	0.8	*	**	NS
Retention	-1.7	1.8	-2.9	1.8	0.4	***	NS	NS
K balance, mg/kgBW/day								
Intake	249.6	260.8	408.6	403.6	23.8	NS	***	NS
Apparent absorption	242.8	251.8	390.8	384.3	23.2	NS	***	NS
Retention	71.4	-17.3	97.1	-47.2	46.4	*	NS	NS
Plasma Composition								
Ca, mg/dl	11.2	10.7	10.8	10.7	0.1	NS	NS	NS
Pi, mg/dl	5.6	6.8	6.4	5.8	0.2	NS	NS	NS
Mg, mg/dl	2.4	2.3	2.5	2.6	0.1	NS	NS	NS
K, mEq/l	5.0	4.6	4.8	4.7	0.1	NS	NS	NS

*** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$.

¹Interaction between silage treatment and level.

²Apparent absorption = intake - fecal excretion; Retention = intake - (fecal excretion + urine excretion).

Table 4. Least squares means of colostrum composition of cows fed orchardgrass silage (OS), and alfalfa silage (AS35) in Experiment 2 and alfalfa silage (AS20) and alfalfa plus corn silage (CS) in Experiment 3 at parturition.

	Experiment 2		SEM	Experiment 3		SEM
	GS	AS35		AS20	CS	
n	4	4		4	4	
Age, mo	56.4	54.5	9.5	63.6	60.3	10.8
Gestation length, day	282	280	3	283	279	2
Calf birth weight, kg	47.6	44.4	3.5	46.8	46.3	2.2
BW ¹ , kg	727	782	36	735	798	38
DMI ¹ , kg/day	9.7 ^b	11.5 ^a	0.3	9.8 ^b	10.8 ^a	0.3
DMI/BW ¹ , %	1.34	1.47	0.09	1.34	1.37	0.08
Milk production						
Milk yield, kg	2.9	2.4	0.3	7.5	5.9	1.2
Total solid, %	29.1	30.7	2.9	25.0	26.2	2.4
Protein, %	16.9	17.7	1.7	14.7	14.6	1.0
Fat, %	5.5	5.3	0.9	4.4	5.4	1.6
Lactose, %	2.5	2.8	0.2	2.4	2.9	0.2
Ca, mg/100g	243	295	36	212	273	22
P, mg/100g	198	246	24	184	227	20
Mg, mg/100g	48.9	57.0	8.1	39.1	41.2	6.1
Na, mg/100g	61.5	54.7	5.2	65.8	57.5	3.3
K, mg/100g	152	145	9	149	160	7

^{a,b} P<0.05

¹Data from 14 to 1 day prepartum.

Table 5. Means(SD) of prepartum digestibility, energy intake, N and mineral balance of cows based on orchardgrass silage (OS) and alfalfa silage (AS35) diet in Experiment 2.

	OS	AS35	SEM
Number of cows	2	2	
BW, kg	738	784	80
DM intake, kg/day	8.4	10.2	0.5
Water intake, kg/day	20.7	25.0	8.4
Urine			
Volume, kg/day	11.6	12.9	4.0
pH	8.22	8.30	0.10
Digestibility, %			
DM	68.6	67.0	1.7
ADF	65.3 ^c	56.8 ^d	1.3
NDF	66.7 ^a	57.4 ^b	1.6
N balance, g/day ¹			
Intake	243	274	13
Apparent absorption	164	188	19
Retention	-14	25	53
Ca balance, g/day			
Intake	42.4 ^b	68.6 ^a	5.0
Apparent absorption	13.2	11.3	2.8
Retention	9.6	9.6	1.9
P balance, g/day			
Intake	35.5	42.8	2.6
Apparent absorption	8.5 ^c	5.4 ^d	0.3
Retention	7.4 ^c	4.3 ^d	0.3
Mg balance, g/day			
Intake	14.9	18.4	1.0
Apparent absorption	3.6	1.9	1.2
Retention	0.9	0.2	1.4
K balance, g/day			
Intake	123.2 ^b	200.5 ^a	15.1
Apparent absorption	83.0 ^b	166.3 ^a	14.6
Retention	-38.7	-10.2	33.4

^{a, b} P<0.10, ^{c, d} P<0.05

¹Apparent absorption = intake - fecal excretion;

Retention = intake - (fecal excretion + urine excretion).

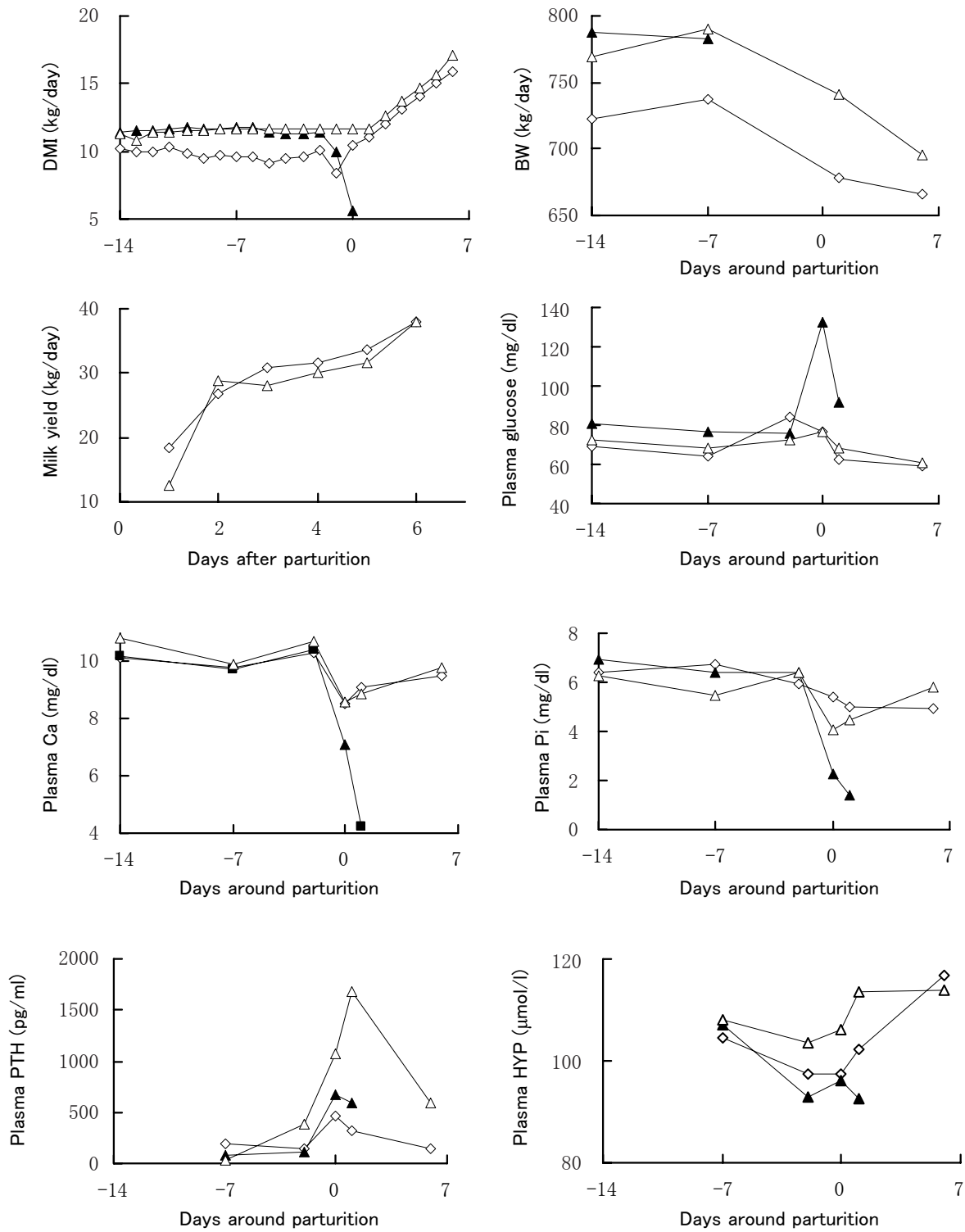


Figure 1. DMI, BW, milk yield, and plasma metabolites of cows fed the OS (◇), normal cows fed the AS35 (△) and cows with milk fever fed the AS35 (▲) diet in Experiment 2.

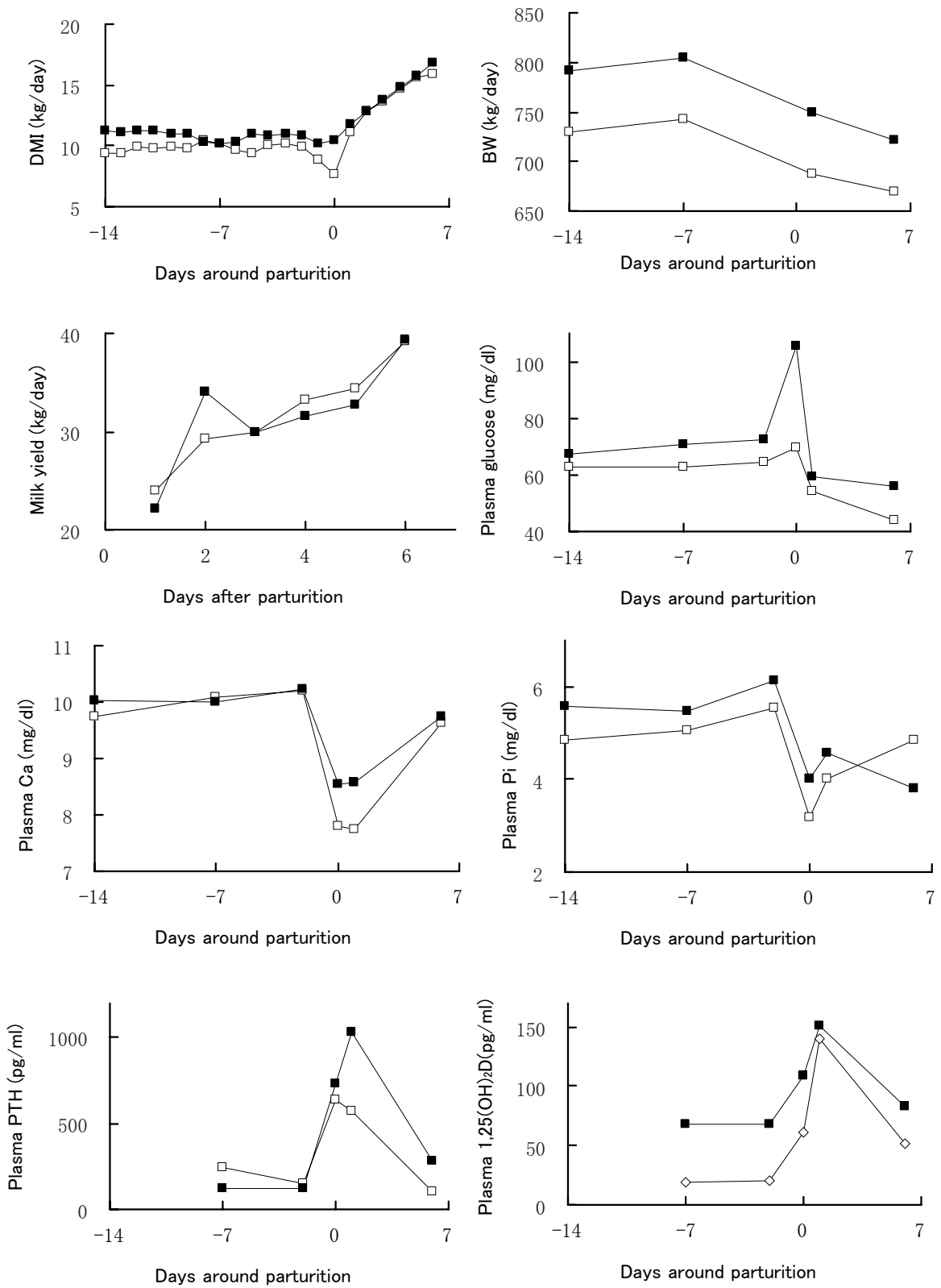


Figure 2. DMI, BW, milk yield, and plasma metabolites of cows fed the AS20 (□) and CS (■) diet in Experiment 3.