



奶牛阴离子盐 及其效应验证方法

广州市博善生物饲料有限公司
哈尔滨博善联合生物饲料有限公司

陈晨

P R O S Y N

博善生物专注开发新型阴离子盐的背景:

1) 低钙日粮的问题 生产实践中反馈**效果不稳定!**

——日粮中钙不够低, 20g/d·头; 15g/d·头? 能够做到多少?

——低钙日粮饲喂, 体液环境仍然处于碱性, 诱导PTH (甲状旁腺素) 和 $1.25-(\text{OH})_2\text{-D}_3$ (骨化三醇) 受体构变, 影响其生理活性。

——虽然低钙了, 但是日粮中 K^+ 依然很高。

2) 黑龙江一些牧场 产后胎衣不下率徘徊在20-30%



阴离子盐

- 1) 含“氯离子和硫离子含量相对高而钠和钾含量相对低的矿物质盐类。”
- 2) 一般由“氯化铵、氯化钙、硫酸铵、硫酸镁”一种或者几种组成。
- 3) 将阴离子添加到日粮，即出现**DCAD**值为负的日粮（酸性日粮）。



DCAD

Dietary Cation-Anion Difference—日粮阴阳离子差
即单位日粮干物质所含主要阳离子 ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) 的毫摩尔数与主要阴离子 ($\text{Cl}^- + \text{S}^{2-}$) 毫摩尔数之差。

$$\text{DCAD} = [(\text{Na}\% / 0.023) + (\text{K}\% / 0.039)] - [(\text{Cl}\% / 0.0355) + (\text{S}\% / 0.016)]$$

mEq/100g DM (也有以公斤干物质为基础计算的)

当 DCAD 值为正值时，日粮为碱性日粮

当 DCAD 值为 -5~-10 时，

日粮为酸性日粮——解决低血钙



why?



产后低血钙-----导致的围产期常见疾病

罪魁祸首

低血钙症（临床、潜伏等）

平滑肌收缩机能下降

瘤胃、消化道机能下降

真胃移位增加

DMI下降

乳头收缩无力

子宫运动机能下降

子宫复旧延迟

体脂动员增加

能量负平衡

产后瘫痪

胎衣不下

子宫炎症

酮病增加

泌乳量下降

乳房炎增加

繁殖能力下降



产前阴离子盐---维持产后血钙正常的机制

体液短期酸性



PTH和骨化三醇活化
or
钙随尿代谢快，增加PTH



维持血钙正常



增强肾小球对钙的重吸收
or
活化破骨细胞，促使骨钙动员入血钙
or
刺激小肠对钙的吸收



2015年东北农业大学硕士论文研究项目

项目	对照组	试验 I 组	试验 II 组
阴离子盐类型	——	博善	自配其它
Ca (%)	0.67	0.67	0.69
DCAD (mEq/100g DM)	+10.45	-9.59	-10.64

采样时间	对照组	试验 I 组	试验 II 组	SEM	P 值
产前 21 天	11.16	11.36	11.40	0.61	0.96
产前 14 天	10.72	11.16	11.26	0.54	0.77
产前 7 天	10.04	9.99	9.84	0.39	0.93
产犊当天	7.36 ^b	8.68 ^a	8.82 ^a	0.30	0.02
产后 7 天	8.87	9.84	9.79	0.33	0.14

血钙

采样时间	对照组	试验 I 组	试验 II 组	SEM	P 值
产前 21 天	4.94	4.81	4.87	0.12	0.76
产前 14 天	5.40	5.53	5.57	0.17	0.77
产前 7 天	5.04	5.61	5.76	0.20	0.10
产犊当天	4.72	5.26	5.37	0.17	0.08
产后 7 天	5.52	5.91	5.98	0.23	0.37

血磷



2015年东北农业大学硕士论文研究项目

饲喂阶段	对照组	试验 I 组	试验 II 组	SEM	P 值
第 1 周	7.80 ^a	6.75 ^b	6.58 ^c	0.02	<0.01
第 2 周	7.40 ^a	5.91 ^b	5.85 ^b	0.04	<0.01
第 3 周	7.35 ^a	5.89 ^b	5.90 ^b	0.02	<0.01

PH

采样时间	对照组	试验 I 组	试验 II 组	SEM	P 值
产前 21 天	10.74	10.51	10.54	0.07	0.12
产前 14 天	11.16	11.04	10.98	0.08	0.31
产前 7 天	11.58	11.52	11.55	0.09	0.89
产犊当天	12.53 ^a	11.98 ^b	11.90 ^b	0.11	0.01
产后 7 天	11.66 ^a	10.56 ^b	10.54 ^b	0.09	<0.01

PTH

采样时间	对照组	试验 I 组	试验 II 组	SEM	P 值
产前 21 天	2.03	1.96	1.98	0.05	0.53
产前 14 天	1.96	2.03	2.02	0.04	0.47
产前 7 天	2.13	2.20	2.22	0.04	0.37
产犊当天	2.08 ^b	2.41 ^a	2.38 ^a	0.06	0.01
产后 7 天	2.41 ^b	2.69 ^a	2.68 ^a	0.05	0.01

HY

血清羟
脯氨酸



奶牛血钙范围

成年牛一般血钙的浓度为 9-10mg/dL

血钙浓度低于 7.5 mg/dL 时被判定为亚急性低血钙

血钙浓度低于 5mg/dL 时即被判定为乳热症

曹荣, 王加启, 雒秋江. 奶牛体内钙代谢机理及影响因素[J]. 中国奶牛, 2006, (10):10-12

GOFF J P, HORST R L. Effects of addition of potassium or sodium, but not calcium, to prepartum rations on milk fever in dairy cows [J]. J Dairy Sci, 1997, 80:176-186



试验结论----阴离子日粮对血液各项指标的影响

血磷：存在分歧，部分升高，部分不变

PTH：存在分歧，部分升高，部分不变或降低

HY：存在分歧，部分升高，部分不变或降低

*pH*值：不存在分歧，都显著降低

血钙：不存在分歧，均能提高分娩与产后血钙含量。

故：用*pH*值来反映阴离子盐的有效性，简便易行。



传统阴离子盐存在问题

- 1) “裸奔”：单一“裸奔”的无机盐或几种配比。添加量比较大，适口性存在很大问题，当每头每日添加量达到200g左右时会出现拒食。
- 2) 包被：通过物理加工工艺，只能掩盖部分苦、涩味道。

博善生物专利-----阴离子盐

双重处理&营养强化

螯合+包被； 化学+物理； 阴离子+强化营养



阴离子盐评估关键点

——吃得进去&降得下来——

四级评估适口性：

初级：精补料中混匀再混合入TMR---可吃😊

中级：精补料中混匀+粗料，无TMR---可吃😊😊高

级：直接投到混合好的日粮中---可吃😊😊😊

究极：直接饲喂---可吃😊😊😊😊



辅助评估适口性：

- 1) 奶牛延续优先舔食精补料的特性。
- 2) 每日剩料量在合理范围内或无剩料。
- 3) 可做阈值试验，成倍增加阴离子盐用量，找出可承受极值。



应用阴离子盐其它注意事项：

- 1) 尽量不用小苏打、舔砖等，食盐要适量。
- 2) 全面考虑日粮因素，计算合理的阴离子盐用量。
- 3) 日粮中，钙推荐量为100g/d·头。
- 4) 计算困难时，可做梯度试验。标准以一周后尿液pH值在6.5左右为宜。（个人经验）
- 5) 使用后，至少每周检测奶牛尿液PH值一次。



博善阴离子盐-----现场应用集锦（1）



博善阴离子盐-----现场应用集锦（2）



尿样取得技巧



奶牛排尿期：
一般在奶牛采食完成并趴卧反刍后，起身数分钟内多见。

排尿征兆：尾巴翘起，弓背



尿样取得技巧



按摩会阴部：

与奶牛熟悉几天后，可用此方法。否则要先使用颈夹固定奶牛，以防意外发生。

会阴部比较软，容易刺激排尿。

一般按摩2分钟内可排尿。

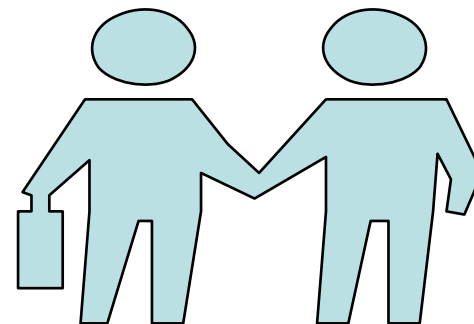


尿样提取时间以及pH值的波动：

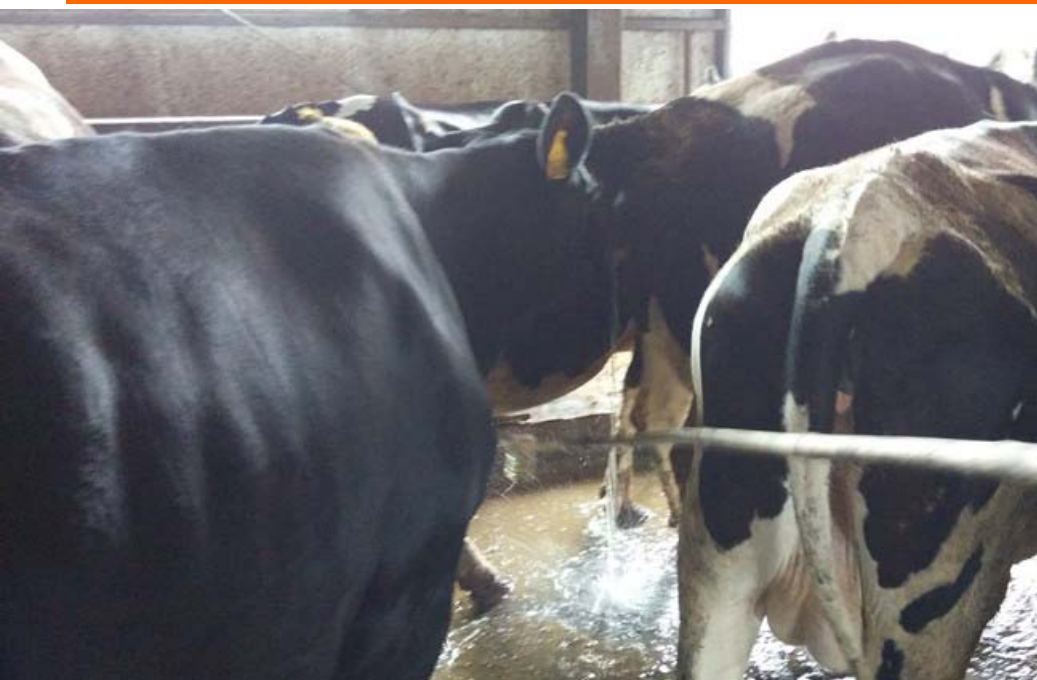
一般奶牛采食后2—4小时，体液缓冲达峰值。

奶牛排尿多集中于午后，反刍后起身阶段。

奶牛与试验者熟悉后，取样很简单。



博善阴离子盐-----现场应用集锦（3）



博善阴离子盐-----现场应用集锦（4）



博善阴离子盐-----现场应用集锦（5）



pH值测量注意事项（1）

- 1) 测尿液pH值：血液的pH值有很强的稳定调节机制，对DCAD不敏感。尿液随机体酸碱调节变化较快；
- 2) 笔式pH计要校准后使用；校准注意事项；
- 3) 最好测量排尿的中间部分，尿液样本不要接触到粪便；
- 4) 羊水样本不作为数据记录；
- 5) 经过多次试验得知：奶牛一天中尿液pH值处于波动，变化范围 ± 0.2 ，个别可达 ± 0.5 ，属于正常现象。



博善阴离子盐-----尿液pH变化小结

- 1) 初始围产牛尿液pH值一般为8左右;
- 2) 使用三天后, 个别牛pH值达到7左右;
- 3) 使用一周后, 个别牛pH值达到6.5, 全群80%以上尿液 ≤ 7 ;
- 4) 使用两周后, 全群80%以上尿液pH范围为:
5.5~6.5



博善阴离子盐-----现场应用集锦（6）

使用前：胎衣不下率为32%

5.13	91408	7:20	顺产	产驹	4059	胎衣	2022.11.15	39.1	4.15
5.11	21842		顺产	产驹	4060	胎衣	2022.11.15	42.4	
	91567		顺产	产驹	4061	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.12	62418		顺产	产驹		胎衣	2022.11.15	41.4	
5.14	10443	12:30	顺产	产驹	B4063	胎衣	2022.11.15	41.4	
	10443	14:00	顺产	产驹		胎衣	2022.11.15	41.4	
5.15	10440	21:00	顺产	产驹		胎衣	2022.11.15	41.4	
	10440	1:30	顺产	产驹		胎衣	2022.11.15	41.4	
5.17	71079	3:00	顺产	产驹		胎衣	2022.11.15	41.4	
5.17	20004	12:00	顺产	产驹	B4064	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.18	1177~	4:00	顺产	产驹	B4065	胎衣	2022.11.15	42.4	
5.19	91623	16:00	顺产	产驹	B4066	胎衣	2022.11.15	41.4	
	71032	24:35	顺产	产驹	B4067	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.20	20037	7:10	顺产	产驹	B4068	胎衣	2022.11.15	41.4	
	20037	9:30	顺产	产驹	B4069	胎衣	2022.11.15	41.4	
	20037	22:10	顺产	产驹	B4070	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.21	91612	23:30	顺产	产驹	B4071	胎衣	2022.11.15	41.4	
	91612	21:00	顺产	产驹	B4072	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.23	21849	5:10	顺产	产驹	B4073	胎衣	2022.11.15	41.4	
	21849	10:30	顺产	产驹	B4074	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.24	71735	12:50	顺产	产驹	B4075	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.25	91597	21:40	顺产	产驹	B4076	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.26	20021	10:10	顺产	产驹	B4077	胎衣	2022.11.15	41.4	
	20021	12:30	顺产	产驹	B4078	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.27	1700	0:30	顺产	产驹	B4079	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.28	91590		顺产	产驹	B4080	胎衣	2022.11.15	41.4	
	10436	3:10	顺产	产驹	B4081	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.29	61016	5:00	顺产	产驹	B4082	胎衣	2022.11.15	41.4	
5.30	20029	10:40	顺产	产驹	B4083	胎衣	2022.11.15	41.4	
	710	10:10	顺产	产驹	B4084	胎衣	2022.11.15	41.4	

博善阴离子盐-----现场应用集锦 (7)

使用前：胎衣不下率为33%。

5.20	21868	22:10	顺	胎衣不下	早	R4074	胎衣 2021.4.18
5.31	71048	2:50	顺	(胎衣已下) 沐浴时×1kg	早		
5.31	20017	8:30	顺	衣露净	早		
5.31	81531	14:10	顺	衣露净 小舒糖宝	早		
6.1	21847	3:50	顺	胎衣不下	早		
6.2	71074	4:10	顺	胎衣不下	早		
	21846	12:50	顺	胎衣不下	早		
	80254	12:30	顺	胎衣不下	早		
6.3	21857	3:30	顺	胎衣不下	早	R4075	胎衣 2021.4.18
6.3	71025	3:50	顺	胎衣不下	早		
6.4	10422	7:00	顺	胎衣不下	早	B4076	胎衣 2021.4.18
6.4	20013	7:20	顺	胎衣不下	早	R4077	胎衣 2021.4.18
6.4	50015	13:20	顺	胎衣不下	早		
6.6	11773	12:00	顺	胎衣不下	早	B4078	胎衣 2021.4.18
	21858	14:10	顺	胎衣不下	早		
	71035	15:30	顺	胎衣不下	早		
6.7	21844	9:30	顺	胎衣不下	早		
6.7B	20033	16:00	顺	胎衣不下	早		
6.8	21898	12:20	顺	胎衣不下	早		
	01730	15:20	顺	胎衣不下	早		
	B21867	18:00	顺	胎衣不下	早		
	21879	00:10	顺	胎衣不下	早		
6.9	90300	12:40	顺	胎衣不下	早	B4079	胎衣 2021.4.18
6.11	21866	7:00	顺	胎衣不下	早	R4080	胎衣 2021.4.18
6.12	20035	8:30	顺	胎衣不下	早	B4081	胎衣 2021.4.18
	70301	18:40	顺	胎衣不下	早	B4082	胎衣 2021.4.18
6.13	91594			胎衣不下	早		
	01701			胎衣不下	早		
6.16	71017	18:50	顺	胎衣不下	早	B4083	胎衣 2021.4.18

博善阴离子盐-----现场应用集锦（8）

使用后：胎衣不下率为：8.9%。

日期	产犊母牛记录				接牛记录		
	产犊母牛号	接生时间	母产犊情况	产后护理、治疗情况（时间）	接牛性别	接牛号	去留情况
8.23	1890	9:07	顺	衣露净	♀	R4122	胎衣 初乳
	10445	12:10	顺	衣露净	♀		
8.24	20049	6:00	助产	衣露净	♀	D4123	胎衣 初乳
	00357	12:45	顺	衣露净	♀	B424	胎衣 初乳
	70291	10:40	助产	衣露净	♂		
8.25	21906	5:00	助产	衣露净	♂		
8.25	21889	12:30	顺	有味 胎衣不下 下一大半	♂		
	01740	13:10	倒助		♂		
	81111	15:00	顺	胎衣不下	♂		
8.30	01733	6:30	助	衣露净	♂		
8.30	21881	12:35	顺	衣露净	♀	B425	胎衣 初乳
	B20031	23:30	助产		♀	R426	胎衣 初乳
8.31	01653	6:35	顺	衣露净	♂		胎衣 初乳
9.1	11799	8:00	顺	衣露净	♀	B427	胎衣 初乳
9.2	00335	17:19	顺	衣露净 胎衣不下	♂		
9.3	00345	14:10	顺	衣露净	♀	B428	胎衣 初乳
9.3	20043	13:50	顺	衣露净	♀	R429	胎衣 初乳

博善阴离子盐----控制胎衣不下的效果

全群5-9%！ 目前无一例外



阴离子盐添加量的调整

- 1) 博善生物阴离子盐添加基础量是：150g/d·头
- 2) 北方，冬季奶牛体液调整较慢，需要适当增加阴离子盐用量（较同牧场夏季）；
- 3) 南方，夏季奶牛应激较大，可适当增加用量。



阴离子盐添加量的调整

- 4) 不同季节、地区，最好重新摸索阴离子盐用量，推荐进行梯度试验。
- 5) 不同粗料结构：苜蓿、羊草、燕麦、稻草等的使用，情况各有不同。
- 6) 不同地区的日粮原料：北方个别地区牧草中 K^+ 含量较高。



阴离子日粮附加功效

Block E（1994） 研究提出，在奶牛围产前期饲喂阴离子型日粮，有利于提高下一泌乳周期的产奶量。

周凌云等（2004） 研究提出，围产前期饲喂阴离子型日粮显著提高了奶牛产后的产奶量和乳脂率。



阴离子日粮附加功效

而有一些学者持相反观点，ROCHE J R，DALLEY D等（2003）认为饲喂阴离子型日粮对下一泌乳周期的产奶量的影响不显著。

同时对患病奶牛的泌乳性能进行了测定，结果显示，患低血钙症的奶牛每年的产奶量都会比正常奶牛的产奶量低。

饲喂阴离子盐的奶牛降低了低血钙症的发病率，从而也提高了经济效益。



谢谢！

欢迎大家批评指正、共同讨论。

陈晨 15565666777

