Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

J. Dairy Sci. 106
https://doi.org/10.3168/jds.2022-22953
© 2023, The Authors. Published by Elsevier Inc. and Fass Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®.
This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Effect of replacing a portion of inorganic chloride trace minerals with trace mineral amino acid complexes

A. L. Kerwin,[1] G. M. Graef,[1] C. M. Ryan,[1] L. Ferro,[1] S. Ordaz Puga,[1] T. A. Westhoff,[2] D. M. Barbano,[3] D. H. Kleinschmit,[4] and T. R. Overton[1*]
[1]Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, NY 14853
[2]Department of Population Medicine and Diagnostic Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY 14853
[3]Department of Food Science, Cornell University, Ithaca, NY 14853
[4]Zinpro Corporation, Eden Prairie, MN 55344

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030223003971

جایگزینی بخشی از مواد معدنی کم مصرف کلرید معدنی با کمپلکس های اسید آمینه

هدف تعیین این بود که آیا جایگزینی بخشی از مواد معدنی کم مصرف کلرید و کربنات کبالت در جیره با کمپلکس‌های اسید آمینه از مواد معدنی کم مصرف و گلوکوهپتونات کبالت باعث بهبود عملکرد گاو شیرده، کارایی خوراک و عملکرد گوساله می‌شود یا خیر. در یک کارآزمایی بالینی، ۶۹ گاو هلشتاین که وارد شیردهی دوم و بیشتر شده بودند، به طور تصادفی به یکی از ۲ تیمار، با غلظت کل مواد معدنی جیره یکسان بین تیمارها، از ۱ هفته پس از خشک شدن (۵۰ تا ۵۷ روز قبل از زایمان) تا روز ۱۵۴ شیردهی (1) ترکیب معدنی معدنی کلرید معدنی (ITM) متشکل از روی (۷۵ میلی گرم بر کیلوگرم)، منگنز (۶۵ میلی گرم بر کیلوگرم)، و مس (۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم) به عنوان هیدروکسی کلرید و کبالت به عنوان کربنات (1 mg/kg) (n = 37) یا (۲) جایگزینی جزئی ITM با کمپلکس های اسید آمینه روی (۴۰ mg/kg)، منگنز (۲۰ mg/kg) و مس (۳٫۵ mg/kg) و کبالت گلوکوهپتونات (n = 32 1 mg/kg). مصرف ماده خشک روزانه از شروع تا هفته ۸ ثبت شد، و تولید شیر روزانه از زایش تا هفته ۲۲ ثبت شد. ترکیب شیر و وزن بدن (BW) به صورت هفتگی جمع آوری شد. نمونه های سرم از نظر آلبومین (Alb)، کلسترول (Chol)، بیلی روبین تام (Bili)، آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، هاپتوگلوبین، -βهیدروکسی بوتیرات (BHB) و کلسیم مورد بررسی قرار گرفتند. شاخص سلامت کبد (LHI) بر اساس غلظت Bili، Chol و Alb محاسبه شد. یک شاخص عملکرد کبد (LFI) برای استاندارد کردن تغییرات در Alb، Chol و Bili از روز ۴ تا ۲۹ شیردهی محاسبه شد. LHI و LFI بیشتر نشان دهنده وضعیت سلامت بهتر است. آغوز برای IgG و Brix، و سرم گوساله برای IgG آنالیز شد. رشد گوساله تا سن ۹ هفتگی بررسی شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS با مدل‌های اثرات مختلط و تجزیه و تحلیل اندازه‌گیری‌های مکرر، در صورت لزوم، تجزیه و تحلیل شدند. تجزیه و تحلیل بقا برای آبستنی در روز ۱۵۴ شیردهی توسط مدل های

مخاطرات کاکس متناسب و کاپلان-مایر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بروز اختلال با آزمون دقیق فیشر مورد آزمایش قرار گرفت. مصرف ماده خشک قبل از زایمان به عنوان درصد وزن بدن در گاوهای تغذیه شده با AATM کمتر بود و پس از زایمان معنی دار نبود. گاوهای تغذیه شده با AATM از هفته ۱ تا ۸ و از هفته ۱ تا ۲۲ شیر بیشتری تولید کردند. میزان تولید شیر تصحیح شده با انرژی و فاکتورهای آغوز تفاوت معنی داری بین تیمارها نداشت. اثر متقابل تیمار با زمان برای AST و BHB مشاهده شد. گاوهایی که با AATM تغذیه می‌شوند، غلظت‌های AST کمتری در روز ۲۸ شیردهی و غلظت‌های پایین‌تری در BHB در روز ۲۹ شیردهی داشتند، اگرچه از نظر آماری معنی‌دار نبود. گاوهای تغذیه شده با مواد معدنی آلی LHI بیشتری در روز ۴ شیردهی داشتند. هاپتوگلوبین، کلسیم، LFI، احتمال آبستنی، احتمال برای اولین تلقیح، منحنی بقا، یا تلقیح در هر بارداری تفاوت معنی داری نداشتند. IgG سرم و وزن تولد گوساله بین تیمارها تفاوت معنی داری نداشت. گوساله‌های مادرهایی که با AATM تغذیه می‌شوند، میانگین افزایش وزن روزانه بیشتری نسبت به گوساله‌هایی از مادرهایی که با ITM تغذیه می‌شوند، داشتند. به طور کلی، گاوهایی که در طول دوره خشکی و اوایل شیردهی با AATM تغذیه شدند، عملکرد پس از زایمان و بهبودهای بالقوه سلامتی را بهبود بخشیدند.

به طور کلی، مطالعه ما شواهدی ارائه کرد که نشان می‌دهد کمپلکس‌های اسید آمینه مواد معدنی و گلوکوهپتونات کبالت ممکن است در مقایسه با منابع کلرید معدنی و کربنات کبالت عملکرد بهتری داشته باشند، همانطور که با افزایش تولید شیر و بهبود سلامت عمومی (بهبود غلظت AST و LHI بیشتر) و رشد بیشتر گوساله نشان داده شد. نتایج ما را می‌توان برای گاوهای شیری با تولید شیر مشابه که با TMR معمولی در شمال شرقی ایالات متحده تغذیه می‌شوند، اعمال کرد، اگرچه در صورت اعمال نتایج برای گاوهای شکم اول باید احتیاط کرد، زیرا گاوهای شکم اول در این مطالعه مشاهده نشدند. علاوه بر این، مطالعه ما در یک مکان منحصر به فرد انجام شد، که ممکن است نماینده انواع تنظیمات مدیریت نباشد. تحقیقات آینده باید مزایای بالقوه سلامتی و اثرات درون رحمی تغذیه کمپلکس های اسید آمینه از مواد معدنی کمیاب و گلوکوهپتونات کبالت را به طور کامل بررسی کند و فراهمی زیستی مواد معدنی کمپلکس اسید آمینه را ارزیابی کند.

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

Table 1. Ingredient composition of the diets fed during the far-off dry, close-up dry, and lactating periods for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM)

	Far-off		Close-up		Postpartum	
Ingredient, % of DM	ITM	AATM	ITM	AATM	ITM	AATM
Corn silage[1]	40.17	40.17	43.33	43.33	44.96	44.96
Hay crop silage[2]	—	—	—	—	16.89	16.89
Wheat straw[3]	34.55	34.55	29.99	29.99	—	—
Corn grain, finely ground	—	—	2.00	2.00	16.20	16.20
Soybean meal	8.53	8.53	5.00	5.00	4.66	4.66
Amino Plus[4]	0.84	0.84	5.53	5.53	3.70	3.70
Soybean hulls, ground	7.73	7.73	4.00	4.00	3.64	3.64
Animate[5]	—	—	2.67	2.67	—	—
Wheat middlings	4.86	4.86	—	—	—	—
Blood meal	—	—	1.67	1.67	2.24	2.24
Dextrose	—	—	—	—	1.61	1.61
Calcium carbonate	1.22	1.22	3.57	3.57	1.53	1.53
Palmit 80[6]	—	—	—	—	0.98	0.98
Sodium sesquicarbonate	—	—	—	—	0.78	0.78
Salt	0.33	0.33	0.34	0.34	0.47	0.47
Molasses	—	—	—	—	0.32	0.32
Bypass fat[7]	—	—	—	—	0.32	0.32
Magnesium oxide	0.23	0.23	0.33	0.33	0.23	0.23
Calcium sulfate	0.36	0.36	0.37	0.37	0.22	0.22
Mono-dicalcium phosphate	—	—	—	—	0.11	0.11
Smartamine[8]	—	—	—	—	0.04	0.04
Dairy ADE[9]	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02
Vitamin E[10]	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00	0.00
Rumensin[11]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Corn distillers, ethanol	0.99	0.99	1.00	1.00	0.98	0.98
Inorganic trace mineral mix[12]	0.10	—	0.10	—	0.10	—
Availa-Dairy mineral mix[13]	—	0.10	—	0.10	—	0.10
Mineral oil	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02

[1]Average corn silage composition was 29.8% DM, 7.5% CP, 59.1% soluble protein as a percentage of CP, 24.6% ADF, 40% NDF, 2.8% lignin, 34.8% starch, 3.45% ether extract, and 4.39% ash.

[2]Average hay crop silage composition was 29.4% DM, 18% CP, 61% soluble protein as a percentage of CP, 34.7% ADF, 49.3% NDF, 5.1% lignin, 1.4% sugar, 1.5% starch, 5.24% ether extract, and 10.3% ash.

[3]Average wheat straw composition was 90.8% DM, 4.1% CP, 45.9% soluble protein as a percentage of CP, 56.6% ADF, 79.8% NDF, 9.9% lignin, 1.6% sugar, 0.8% starch, 1.45% ether extract, and 6.75% ash.

[4]Heat-treated soybean meal; Ag Processing Inc.

[5]Commercial dietary anion supplement; Phibro Animal Health Corp.

[6]Commercial high palmitic acid fat; Global Agri-Trade Corporation.

[7]High stearic fat; Cargill Animal Nutrition.

[8]DL-Met, physically protected with pH-sensitive coating; Adisseo.

[9]Vitamin mix; Cargill Animal Nutrition. Contains 30,073 kIU/kg vitamin A, 5,783 kIU/kg vitamin D, and 92,534 IU/kg vitamin E.

[10]Contains 510,750 IU/kg vitamin E.

[11]Premix contained 26,400 g/t of monensin; Elanco Animal Health.

[12]Contains calcium carbonate (67.9%), Intellibond M (14.8%; Micronutrients), Intellibond Z (13.7%; Micronutrients), Intellibond C (1.8%; Micronutrients), mineral oil (1.5%), cobalt carbonate (0.2%), ethylenediamine dihydriodide (0.2%), and sodium selenite (0.1%) delivering 75,075 mg/kg Zn, 65,120 mg/kg Mn, 10,150 mg/kg Cu, 1,023 mg/kg Co, 1,200 mg/kg I, and 293 mg/kg Se.

[13]Contains Availa-Dairy (60%; Zinpro Corp.) calcium carbonate (20.6%), Intellibond M (10.2%; Micronutrients), Intellibond Z (6.4%; Micronutrients), Intellibond C (1.1%; Micronutrients), mineral oil (1.5%), ethylenediamine dihydriodide (0.2%), and sodium selenite (0.1%) delivering 75,000 mg/kg Zn (53.4% organic Zn), 64,920 mg/kg Mn (30.9% organic Mn), 10,006 mg/kg Cu (35.1% organic Cu), 1,002 mg/kg Co (100% organic Co), 1,200 mg/kg I, and 293 mg/kg Se.

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

Table 2. Analyzed nutrient composition (mean ± SD, % of DM unless otherwise noted) for diets fed during the far-off dry, close-up dry, and postpartum periods for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM)

	Far-off		Close-up		Postpartum	
Nutrient[1]	ITM	AATM	ITM	AATM	ITM	AATM
Number of samples	8	8	8	7	14	15
DM	43.5 ± 2.1	44.0 ± 2.3	47.0 ± 2.9	47.1 ± 3.3	39.4 ± 2.2	39.9 ± 2.3
CP	11.3 ± 0.8	11.5 ± 0.8	13.9 ± 1.3	13.2 ± 0.9	14.8 ± 0.5	14.7 ± 0.5
Soluble protein, % of CP	33.4 ± 2.1	33.4 ± 6.0	31.6 ± 2.3	32.4 ± 3.9	27.1 ± 2.2	31.4 ± 4.2
ADF	34.0 ± 2.5	33.6 ± 1.8	30.1 ± 1.6	31.5 ± 1.9	19.7 ± 0.8	19.5 ± 0.7
NDF	51.2 ± 3.1	50.4 ± 2.0	45.4 ± 2.5	46.8 ± 2.2	31.3 ± 1.2	30.9 ± 1.1
Lignin	4.7 ± 0.5	4.6 ± 0.2	4.2 ± 0.4	4.5 ± 0.4	2.2 ± 0.2	2.2 ± 0.3
Starch	15.4 ± 2.1	16.0 ± 1.5	16.1 ± 1.9	15.2 ± 1.5	28.8 ± 1.2	28.6 ± 1.3
Sugar	2.8 ± 0.7	3.0 ± 0.9	2.6 ± 0.5	2.9 ± 0.3	3.5 ± 0.9	3.6 ± 1.0
NFC	28.3 ± 2.1	28.9 ± 1.9	27.9 ± 1.6	28.1 ± 1.6	42.7 ± 1.5	43.4 ± 1.2
Ether extract	2.77 ± 0.73	2.15 ± 0.39	2.14 ± 0.15	2.37 ± 0.54	4.28 ± 0.35	3.97 ± 0.39
Ash	7.44 ± 0.50	8.14 ± 1.46	11.75 ± 1.16	10.49 ± 0.69	8.08 ± 0.50	8.17 ± 0.84
Ca	0.94 ± 0.16	0.96 ± 0.19	1.72 ± 0.29	1.56 ± 0.14	0.95 ± 0.07	1.06 ± 0.19
P	0.25 ± 0.02	0.26 ± 0.01	0.23 ± 0.01	0.23 ± 0.01	0.31 ± 0.01	0.31 ± 0.01
Mg	0.26 ± 0.02	0.27 ± 0.03	0.45 ± 0.06	0.43 ± 0.04	0.29 ± 0.02	0.31 ± 0.03
K	1.19 ± 0.12	1.20 ± 0.13	1.17 ± 0.08	1.17 ± 0.08	1.33 ± 0.05	1.33 ± 0.04
S	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.01	0.33 ± 0.04	0.31 ± 0.03	0.20 ± 0.01	0.21 ± 0.01
Na	0.15 ± 0.02	0.16 ± 0.02	0.17 ± 0.03	0.17 ± 0.02	0.49 ± 0.03	0.48 ± 0.04
Cl	0.32 ± 0.04	0.34 ± 0.05	0.74 ± 0.11	0.72 ± 0.11	0.45 ± 0.04	0.44 ± 0.03
Fe, mg/kg	273.3 ± 54.0	282.3 ± 36.9	298.1 ± 46.9	301.3 ± 37.8	377.1 ± 110.7	364.6 ± 45.9
Mn, mg/kg	97.7 ± 14.9	94.0 ± 14.1	79.6 ± 20.8	99.7 ± 8.0	73.6 ± 12.2	79.2 ± 13.2
Zn, mg/kg	94.0 ± 13.9	92.9 ± 17.4	71.6 ± 20.7	96.9 ± 11.4	64.3 ± 13.8	79.5 ± 15.8
Cu, mg/kg	16.0 ± 1.8	18.4 ± 3.6	13.6 ± 3.6	15.9 ± 1.9	19.6 ± 3.0	19.4 ± 1.8
DCAD, mEq/100 g of DM	16.2 ± 3.3	16.5 ± 3.8	−4.1 ± 3.9	−2.6 ± 3.8	29.8 ± 1.4	29.4 ± 3.6
NE_{L}, Mcal/kg	1.41 ± 0.05	1.38 ± 0.03	1.34 ± 0.03	1.36 ± 0.04	1.68 ± 0.02	1.67 ± 0.03
MP,[2] g/kg of DM	78.69	78.65	86.97	86.76	99.03	99.31
MP intake,[3] g/d	1,125	1,122	1,236	1,205	2,029	2,097

[1]Weekly TMR samples were composited over 4-wk intervals for chemical analysis.

[2]MP content as predicted by the Cornell Net Carbohydrate and Protein System (v. 6.5.5, Cornell University) based on analyzed forage and grain composition.

[3]Based on actual intakes during the far-off dry period (wk −7 to −4), close-up dry period (wk −3 to −1), and postpartum period (wk 1 to 8) and predicted diet MP concentration.

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

Table 3. Analyzed water composition (mean ± SD, mg/L; n = 7) provided to cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate. Samples with a chloride concentration <10 mg/L (n = 3/7) were analyzed as 5 mg/L

Nutrient	Mean ± SD
pH	7.6 ± 0.2
Total dissolved solids	199.7 ± 13.9
Nitrates	9.1 ± 2.5
Sulfates	7.0 ± 2.6
Chlorides	18.7 ± 28.3
Hardness ($CaCO_3$)	138.1 ± 13.5
Ca	43.10 ± 4.05
P	0.01 ± 0.02
Mg	7.45 ± 0.88
K	3.00 ± 1.70
Na	9.44 ± 1.23
Fe	0.02 ± 0.03
Zn	0.21 ± 0.12
Cu	0.03 ± 0.02
Mn	0.00 ± 0.00
Mo	0.00 ± 0.00

Table 4. Distribution of parity and means ± SD for previous ME305, BW, DMI, DMI as a percentage of BW, rumination, and EBAL at enrollment or during the covariate period and the total days on the treatment diets for cows fed an ITM or a AATM diet[1]

	Treatment		
Variable	ITM	AATM	*P*-value
Entering parity			1.0
2	14	13	
≥3	23	19	
Previous ME305, kg	14,160 ± 264	14,407 ± 284	0.53
BW, kg	742 ± 14	786 ± 15	0.03
DMI, kg/d	14.1 ± 0.3	14.6 ± 0.4	0.32
DMI, % BW	1.87 ± 0.05	1.86 ± 0.05	0.82
Rumination, min/d	607 ± 15	629 ± 16	0.31
EBAL, Mcal/d	4.85 ± 0.40	5.38 ± 0.42	0.36
Days on treatment	203 ± 3	205 ± 3	0.64
BCS			0.07
3.0 ≤ BCS ≤3.5	27/35	17/31	
BCS >3.5	8/35	14/31	

[1]ME305 = 305-d mature equivalent milk production; EBAL = energy balance; ITM = inorganic chloride trace mineral; and AATM = partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate.

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

Table 5. Least squares means and SEM for colostrum measurements, milk yield, and milk composition during the first 8 wk of lactation and over the first 22 wk of lactation for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM)

	Treatment			*P*-value[2]	
Variable[1]	ITM	AATM	SEM	T	T × W
Time to first milking, h	3.8	5.1	0.4	0.04	—
Colostrum yield, kg	7.6	8.5	0.8	0.42	—
Colostrum IgG, mg/dL	6,475	6,613	419	0.82	—
Colostrum, % Brix	24.7	24.9	0.7	0.87	—
Wk 1–8 postpartum					
Milk yield, kg/d	44.9	46.8	0.7	0.05	0.39
Fat, %	4.46	4.39	0.09	0.55	0.36
Fat, kg/d	2.02	2.07	0.05	0.50	0.41
3.5% FCM,[3] kg/d	52.2	53.8	1.0	0.26	0.57
True protein, %	2.88	2.86	0.03	0.58	0.56
True protein, kg/d	1.30	1.34	0.02	0.12	0.43
Anhydrous lactose, %	4.61	4.60	0.02	0.74	0.50
Anhydrous lactose, kg/d	2.11	2.19	0.03	0.08	0.15
TS, %	13.03	12.92	0.10	0.44	0.32
TS, kg/d	5.93	6.11	0.10	0.16	0.33
ECM,[4] kg/d	50.9	52.4	0.9	0.23	0.51
ECM/DMI	2.55	2.53	0.05	0.70	0.48
MUN, mg/100 g of milk	8.15	7.56	0.28	0.13	0.80
SCS	1.78	1.40	0.28	0.32	0.17
De novo fatty acids					
g/100 g of milk	0.87	0.85	0.02	0.62	0.32
g/100 g of fatty acids	20.64	20.74	0.25	0.77	0.90
g/d	394	404	11	0.52	0.59
Mixed fatty acids					
g/100 g of milk	1.68	1.61	0.03	0.08	0.71
g/100 g of fatty acids	40.07	39.06	0.35	0.04	0.53
g/d	764	758	18	0.78	0.79
Preformed fatty acids					
g/100 g of milk	1.67	1.68	0.05	0.82	0.44
g/100 g of fatty acids	39.29	40.18	0.56	0.25	0.70
g/d	755	787	25	0.36	0.41
Wk 1–22 postpartum					
Milk yield, kg/d	45.1	46.5	0.5	0.05	0.95
Fat, %	4.53	4.45	0.06	0.29	0.56
Fat, kg/d	2.05	2.06	0.04	0.80	0.67
3.5% FCM,[3] kg/d	53.1	53.8	0.9	0.57	0.51
True protein, %	2.95	2.94	0.03	0.78	0.26
True protein, kg/d	1.34	1.36	0.02	0.45	0.76
Anhydrous lactose, %	4.77	4.76	0.02	0.77	0.19
Anhydrous lactose, kg/d	2.22	2.26	0.03	0.17	0.68
TS, %	13.25	13.15	0.08	0.39	0.39
TS, kg/d	6.07	6.16	0.10	0.53	0.47
ECM,[4] kg/d	51.8	52.5	0.9	0.55	0.56
MUN, mg/100 g of milk	8.00	7.67	0.22	0.28	0.28
SCS	1.79	1.47	0.30	0.43	0.81
De novo fatty acids					
g/100 g of milk	0.97	0.94	0.01	0.20	0.68
g/100 g of fatty acids	23.51	23.45	0.13	0.74	0.86
g/d	431	439	10	0.56	0.41
Mixed fatty acids					
g/100 g of milk	1.79	1.72	0.03	0.05	0.91
g/100 g of fatty acids	43.51	42.76	0.25	0.03	0.75
g/d	795	796	17	0.96	0.75
Preformed fatty acids					
g/100 g of milk	1.36	1.37	0.02	0.84	0.73
g/100 g of fatty acids	32.94	33.75	0.32	0.07	0.94
g/d	612	626	13	0.44	0.70

[1]Data collected weekly or daily and reduced to weekly means (milk yield) from parturition through 8 wk postpartum or through 22 wk postpartum.

[2]T = treatment; W = week.

[3]3.5% FCM = (0.432 × kg of weekly average milk yield) + (16.216 × kg of fat).

[4]ECM = (0.327 × kg of weekly average milk yield) + (12.95 × kg of fat) + (7.65 × kg of true protein).

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

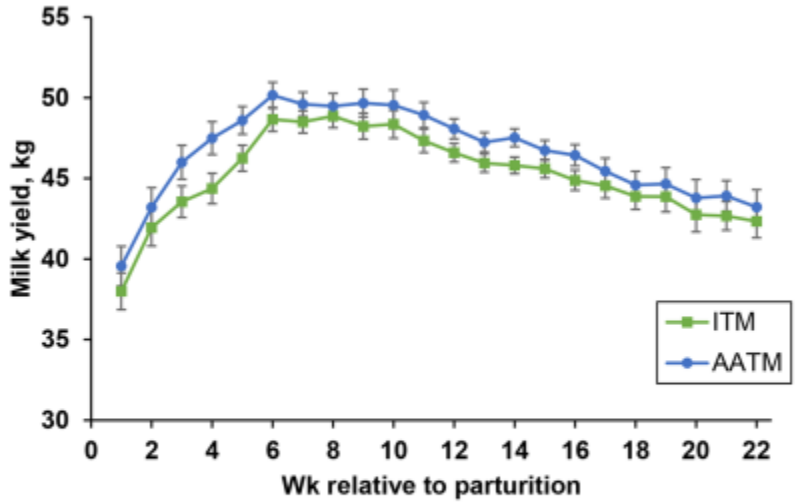

Figure 1. Least squares means and SE for milk yield from wk 1 to 22 for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM). A treatment effect ($P = 0.05$) was observed but not a treatment by week effect ($P = 0.92$).

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

Table 6. Least squares means and SEM or geometric means and back-transformed 95% CI for serum Ca and biomarkers, a liver health index (LHI), and a liver functionality index (LFI) for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM)

	Treatment			*P*-value[2]	
Variable[1]	ITM	AATM	SEM	T	T × D
Ca, mg/dL	9.3	9.3	0.1	0.99	0.66
BHB, m*M*	1.3 (1.2 to 1.5)	1.2 (1.1 to 1.4)	—	0.35	0.07
Hp, g/L	0.23 (0.18 to 0.30)	0.24 (0.18 to 0.30)	—	0.94	0.21
Urea, mg/dL	6.30	6.39	0.19	0.74	0.59
Creatinine, mg/dL	0.93	0.96	0.02	0.42	0.21
Albumin, g/L	35.0	35.1	0.3	0.88	0.45
Total protein, g/dL	6.69	6.80	0.07	0.24	0.28
Globulin, g/dL	3.19	3.30	0.08	0.32	0.21
Cholesterol, m*M*	2.80	2.89	0.09	0.49	0.84
Bilirubin, μmol/L	5.30 (4.88 to 5.75)	5.07 (4.65 to 5.54)	—	0.48	0.27
ALT, U/L	14.53	14.56	0.43	0.96	0.68
ALP, U/L	31.8 (29.1 to 34.8)	31.7 (28.8 to 34.9)	—	0.98	0.38
AST, U/L	68.8 (64.7 to 73.1)	65.8 (61.6 to 70.2)	—	0.32	0.004
GGT, U/L	16.31	16.66	0.85	0.77	0.60
LHI, 4 DIM	−0.17	0.38	0.24	0.10	—
LHI, 11 DIM	0.09	0.10	0.30	0.98	—
LFI	0.26	0.76	0.29	0.23	—

[1]Hp = haptoglobin; ALT = alanine aminotransferase; ALP = alkaline phosphatase; AST = aspartate aminotransferase; GGT = gamma glutamyltransferase.

[2]T = treatment; D = day.

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

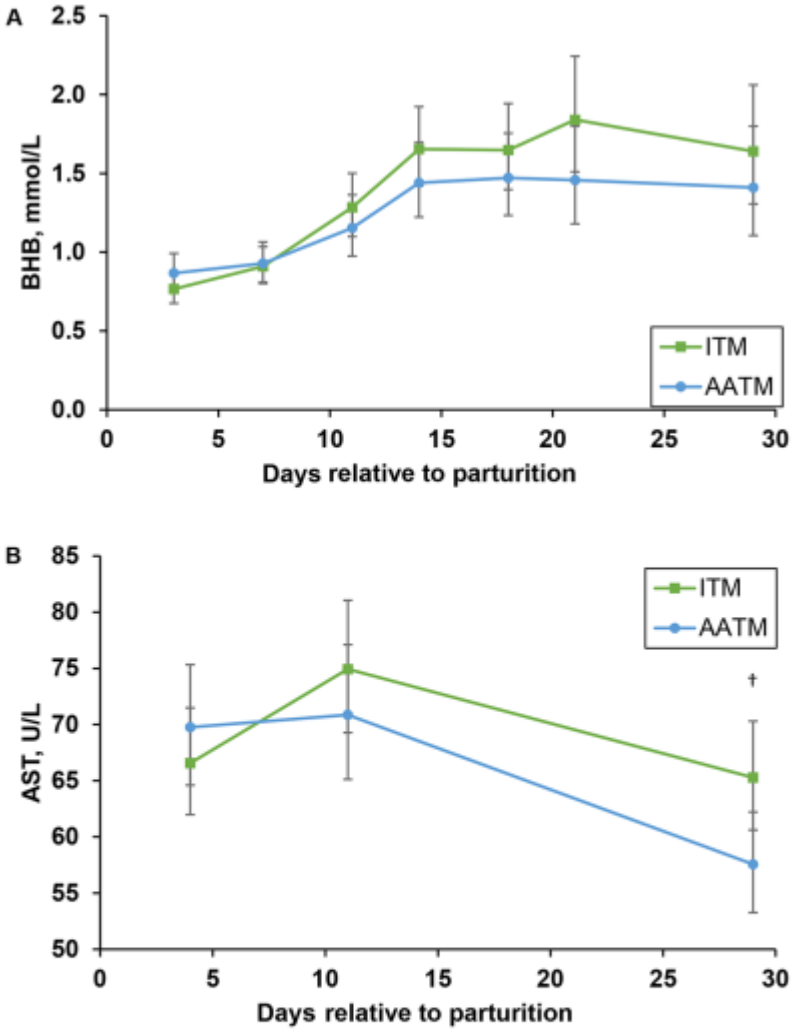

Figure 2. Geometric means and back-transformed 95% CI for serum (A) BHB and (B) aspartate aminotransferase (AST) for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM). A treatment by week effect for BHB ($P = 0.07$) and AST ($P = 0.004$) was observed, but no treatment effects for BHB ($P = 0.35$) or AST ($P = 0.32$) were seen. Days at which treatment effects differ are indicated with a cross (†; $P < 0.10$). The error bars represent the back-transformed 95% CI.

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

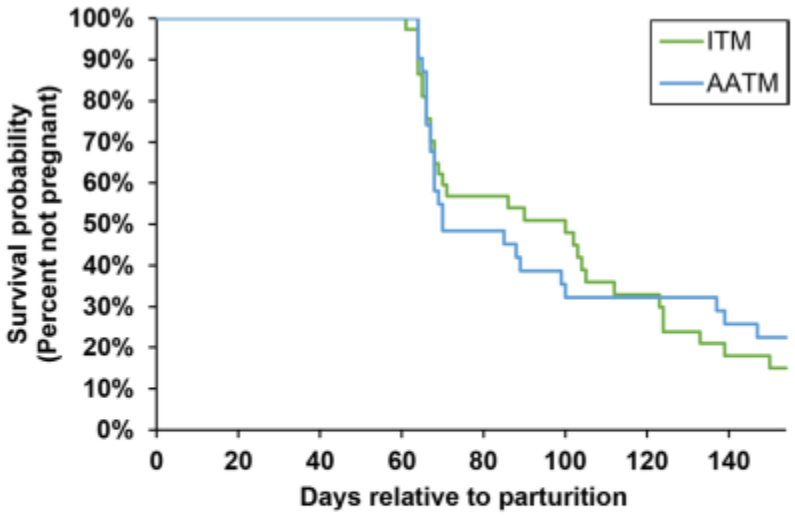

Figure 3. Kaplan-Meier survival curves for time to pregnancy in the first 154 DIM for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM). The survival curves were not different between treatment (log-rank $P = 0.83$). Compared with ITM, cows fed AATM had a hazard ratio of 0.95 (95% CI = 0.55 to 1.6; $P = 0.85$).

Table 7. Incidence of health events as diagnosed by the farm staff through 28 DIM (154 DIM for lameness) for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM)

Disorder	ITM	AATM	*P*-value
Clinical mastitis	1/37	1/32	1.0
Metritis	4/37	0/32	0.12
Retained placenta	1/37	0/32	1.0
Hyperketonemia	16/37	8/32	0.13
Pneumonia	1/37	0/32	1.0
Lame	9/36	6/32	0.57

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

Table 8. Least squares means and SEM for prepartum and postpartum DMI, energy balance (EBAL), rumination, BW, and change in BW for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM)

	Treatment			*P*-value[1]	
Variable	ITM	AATM	SEM	T	T × W
Prepartum[2]					
DMI, kg/d	14.3	14.1	0.2	0.41	0.66
DMI, % of BW	1.82	1.74	0.02	0.01	0.21
EBAL, Mcal/d	4.24	3.61	0.22	0.05	0.22
Rumination, min/d	586	574	11	0.44	0.16
BW, kg	799	801	3	0.64	0.82
BW change,[3] kg	48	38	5	0.17	—
BW change,[3] % BW	6.5	4.8	0.7	0.08	—
Postpartum[4]					
DMI, kg/d	20.5	21.1	0.3	0.15	0.57
DMI, % of BW	2.99	2.98	0.04	0.95	0.56
EBAL, Mcal/d	−10.05	−10.32	0.56	0.73	0.63
Rumination wk 1 to 8, min/d	676	687	13	0.54	0.97
Rumination wk 9 to 22, min/d	660	672	11	0.44	0.33
BW, kg	693	702	5	0.14	0.54
BW change,[5] kg	−57	−60	8	0.73	—
BW change,[5] % BW	−7.7	−6.9	0.9	0.50	—

[1]T = treatment; W = week.

[2]Data collected weekly or daily and reduced to weekly means (DMI and rumination) from wk −7 relative to parturition until parturition.

[3]Difference between BW measurements at wk −7 and −1 relative to parturition.

[4]Data collected weekly or daily and reduced to weekly means (DMI and rumination) from parturition to wk 8 postpartum, unless noted.

[5]Difference between BW measurements at wk 1 and 8 relative to parturition.

Phone:+98 513 766 7944
Site: https://www.petrotarh.com
Instagram:joosheshirinpars
Telegram: joosheshirinpars

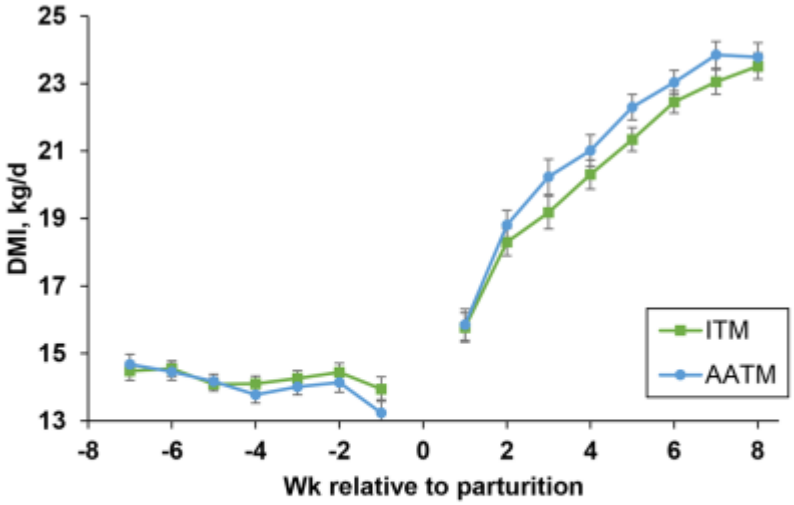

Figure 4. Least squares means and SE for prepartum and postpartum DMI (kg/d) for cows fed an inorganic chloride trace mineral (ITM) or a partial replacement of ITM with AA complexes of Zn, Mn, and Cu and Co glucoheptonate (AATM). Prepartum and postpartum data were analyzed separately. Treatment and treatment by week effects were not observed prepartum ($P = 0.41$; $P = 0.66$, respectively) or postpartum ($P = 0.15$; $P = 0.57$, respectively).