



Effet du KemTRACE® Chromium sur la performance des bovins en parcs d'engraissement et la qualité de la carcasse¹

Introduction

De nos jours, les éleveurs de bovins doivent optimiser leur performance pour rester compétitifs et rentables. Les nutritionnistes s'efforcent d'équilibrer les nutriments pour maximiser le potentiel de croissance et le dépôt de muscles. Répondre à la demande en nutriments avec des éléments essentiels et au moment opportun, le tout formulé correctement est primordial pour le succès de la production. L'optimisation de la performance nécessite l'utilisation de nutriments essentiels. La composition de la plupart des rations de finition aujourd'hui fournissent ces nutriments essentiels; cependant, la demande en nutriments des bovins ayant une génétique avancée, l'utilisation d'un implant de croissance et l'utilisation stratégique des bêta-agonistes incitent les producteurs de bovins et les nutritionnistes à raffiner les programmes afin de maximiser le potentiel de croissance. L'optimisation de la nutrition en oligo-éléments permet d'améliorer les performances.²

Le chrome est étudié depuis plus de cinquante ans et on le considère comme un nutriment essentiel.³ Le chrome est important pour une utilisation efficace des nutriments jouant un rôle clé dans le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines.³ Le KemTRACE® Chromium (Prop Cr) a amélioré la performance des bovins, exprimée en termes de gain de poids, d'amélioration de l'efficacité alimentaire et par la diminution de la morbidité.^{4,5,6} Les résultats d'études menées par des organismes indépendants avec des bovins alimentés avec KemTRACE Chromium montrent des effets positifs sur la réponse immunitaire, les cytokines et les réponses du bétail soumis à des degrés élevés de stress.⁵ Les effets potentiels de l'amélioration du métabolisme du glucose sur les caractéristiques de carcasse ont montré des tendances vers un poids de la carcasse plus élevé et un pourcentage accru de rendement. Le propionate de chrome a un effet sur le développement des tissus musculaires des bovins, des tissus adipeux intramusculaires et des tissus adipeux sous-cutanés; on a montré que le chrome améliore la différenciation des adipocytes dans les adipocytes intramusculaires plus que dans les adipocytes sous-cutanés.⁷ L'amélioration de la protéine kinase activée par l'adénosine monophosphate (AMPKa) et le transporteur de glucose de type 4 (GLUT4) ARN à la suite du traitement au Prop Cr permet d'améliorer l'absorption du glucose dans les adipocytes intramusculaires.

Comprendre le mode d'action du chrome aide à expliquer la réponse de la croissance animale. Le chrome potentialise l'action de l'insuline en optimisant l'efficacité du récepteur de l'insuline, qui fournit ultimement plus de glucose au niveau cellulaire. Comme l'animal utilise le glucose de manière à satisfaire ses besoins hiérarchiques, le glucose peut être utilisé pour le maintien de l'organisme ou du système immunitaire au détriment de l'apport de glucose pour l'accrétion des protéines seulement. Les animaux nourris avec un supplément de chrome bénéficient de la disponibilité accrue de glucose. D'autres études sur le chrome ont montré une réponse en termes de rendement de carcasse, suggérant que le glucose supplémentaire fournit l'énergie nécessaire pour le dépôt de masse musculaire.^{8,9}

Résumé

Cette étude visait à évaluer la supplémentation de KemTRACE® Chromium à des concentrations variables chez des bovins de boucherie soumis à un régime riche en concentrés pendant toute la période de finition. Des bouvillons croisés continentaux (n = 32; (367 ± 2,5 kg) ont été utilisés dans un plan expérimental en blocs aléatoires pour évaluer le supplément de chrome selon les traitements suivants: 1) chrome supplémentaire à 0 ppb, 2) chrome supplémentaire à 150 ppb, 3) chrome supplémentaire à 300 ppb, et 4) 450 ppb de chrome supplémentaire, ajouté à un régime de finition haut en concentrés typique des parcs d'engraissement.

Les traitements ont été formulés à l'aide de KemTRACE® Chromium (Prop Cr). Les bovins recevant un traitement de 450 ppb étaient significativement plus lourds ($P < 0,05$) à partir du jour 56 et sont restés le groupe de traitement le plus lourd pour toute la durée de l'expérience, montrant également un effet linéaire significatif ($P < 0,05$) pour le poids corporel du jour 56 jusqu'au jour 147. Il n'y avait pas de différence du gain moyen quotidien (GMQ) pour la période de la ractopamine, soit les jours 119-147 ($P > 0,05$). Le traitement à 450 ppb avait un ingéré supérieur ($P < 0,05$) pour les premiers 119 jours de l'expérience, mais sans différence ($P = 0,32$) pendant la période de la ractopamine.

Le rendement alimentaire était différent pour les 119 premiers jours, le traitement à 450 ppb présentant la meilleure conversion alimentaire ($P < 0,05$). Au niveau de la carcasse, l'alimentation à 450 ppb a entraîné le poids de carcasse le plus élevé ($P < 0,05$). Il y avait une augmentation linéaire des scores de persillage; cependant, aucune relation significative n'a été identifiée ($P > 0,05$). Il n'y avait aucune différence ($P > 0,05$) pour les autres caractéristiques de la carcasse.

Matériel et méthodes

Les bouvillons croisés ($n = 32$, $367 \pm 2,5$ kg) ont été obtenus à partir d'une seule source et traités après l'arrivée en utilisant des protocoles standards de traitement des parcs d'engraissement. Les bouvillons ont été vaccinés, traités contre les parasites et identifiés à l'aide d'une étiquette d'oreille individuelle. Les bouvillons ont été transférés à une ration de finition (Tableau 1) formulée pour satisfaire ou dépasser les exigences alimentaires décrites par le NRC (2000).¹⁰ La ration était fabriquée quotidiennement et les bouvillons ont été nourris ad libitum une fois par jour à 8:00 tout au long de l'essai. Les bouvillons ont été implantés au jour 0 et au jour 88 en utilisant la marque Synovex® Choice (Zoetis USA, Florham Park, New Jersey). Au jour 119, tous les bouvillons ont commencé à recevoir 300mg/tête/jour de chlorhydrate de ractopamine (Optaflexx™, Elanco Animal Health, Greenfield, IN) pendant 28 jours. Les animaux étaient évalués quotidiennement pour des signes de maladie ou de boiterie.

Un modèle expérimental de blocs aléatoires complet a été utilisé. Les bouvillons ont été pesés 7 jours et 3 jours avant le début de l'expérience. Une moyenne des deux poids corporels a été utilisée pour classer les bouvillons dans 4 blocs de poids avec 4 enclos dans chaque bloc et 2 bouvillons par enclos. Dans chaque bloc, des enclos ont été assignés au hasard au traitement: 1) 0 ppb de chrome supplémentaire, 2) 150 ppb de chrome supplémentaire, 3) 300 ppb de chrome supplémentaire et 4) 450 ppb de chrome supplémentaire. Les traitements ont été formulés avec du propionate de chrome de KemTRACE® Chromium (Kemin Industries, Des Moines, IA) avec du maïs moulu comme support. Le supplément de 0 ppb de chrome ne contenait que le support de maïs moulu. Les traitements ont été administrés aux enclos en complément des rations quotidiennes. Les refus d'aliments ont été collectés chaque semaine et pesés pour mesurer la consommation.

Tableau 1. Composition des ingrédients (% base MS) des diètes expérimentales*

Ingrédients	%, base MS
Maïs floconné	75,96
Foin de luzerne haché	9,74
Farine de coton	4,58
Mélasses	3,64
Supplément minéral de Texas Tech University	2,08
Gras	2,00
Urée	0,80
Carbonate de calcium	0,75

*Les aliments ont été formulés pour satisfaire ou dépasser les exigences du NRC (2000) pour la finition des bovins de boucherie

Résultats et discussion

Le groupe soumis au traitement à 450 ppb était significativement plus lourd ($P < 0,05$) à partir du jour 56 et est resté le groupe le plus lourd de tous les traitements pendant le reste de l'expérience (Tableau 2).

Tableau 2. Effets du chrome sur le poids en kg des bouillons*

Jour	Traitement, ppb de chrome				Statistiques			
	0	150	300	450	SE ¹	P	Linéaire	Quadratique
0	366	365	368	368	2,4	0,6453	0,2748	0,9422
28	418	416	426	430	9,1	0,3141	0,0970	0,6382
56	464 ^b	464 ^b	481 ^{a,b}	493 ^a	11,4	0,0261	0,0047	0,4164
91	535 ^b	521 ^b	541 ^{a,b}	562 ^a	11,8	0,0075	0,0063	0,0408
119	574 ^{b,c}	559 ^c	590 ^{a,b}	615 ^a	15,2	0,0037	0,0021	0,0633
147	602 ^b	594 ^a	615 ^{a,b}	638 ^a	15,1	0,0243	0,0082	0,1508

^{abc}Les aliments ont été formulés pour satisfaire ou dépasser les exigences du NRC (2000) pour la finition des bovins de boucherie

¹Erreur standard de la moyenne

Tableau 3. Effets du chrome sur le GMQ, kg des bouillons*

Jour	Traitement, ppb de chrome				Statistiques			
	0	150	300	450	SE ¹	P	Linéaire	Quadratique
0-56	1,76 ^b	1,76 ^b	2,00 ^{a,b}	2,24 ^a	0,192	0,0367	0,0068	0,3653
56-119	1,75	1,51	1,74	1,94	0,176	0,1034	0,1423	0,0829
0-119	1,76 ^b	1,63 ^b	1,87 ^{a,b}	2,08 ^a	0,122	0,0040	0,0025	0,0518
119-147	0,98	1,27	0,94	0,81	0,288	0,3976	0,3269	0,2998
0-147	1,61 ^b	1,56 ^b	1,69 ^{a,b}	1,84 ^a	0,098	0,0284	0,0091	0,1544

^{ab}Les exposants différents pour les données d'une même rangée sont significativement différents ($P < 0,05$)

¹Erreur standard de la moyenne

Tableau 4. Effets du chrome sur la Consommation volontaire de matière sèche, kg des bouillons*

Jour	Traitement, ppb de chrome				Statistiques			
	0	150	300	450	SE ¹	P	Linéaire	Quadratique
0-56	8,1 ^{a,b}	7,9 ^b	8,4 ^a	8,3 ^a	0,17	0,0213	0,0237	0,8370
56-119	9,1 ^b	8,8 ^b	9,1 ^b	9,8 ^a	0,28	0,0114	0,0109	0,0286
0-119	8,6 ^b	8,4 ^b	8,8 ^{a,b}	9,1 ^a	0,21	0,0168	0,0096	0,1058
119-147	8,6	8,5	8,6	9,3	0,47	0,3242	0,1550	0,2638
0-147	8,2	8,0	8,4	8,7	0,30	0,1751	0,0688	0,2621

^{abc}Les exposants différents pour les données d'une même rangée sont significativement différents ($P < 0,05$)

¹Erreur standard de la moyenne

Tableau 5. Effets du chrome sur l'efficacité alimentaire E/A des bouillons*

Jour	Traitement, ppb de chrome				Statistiques			
	0	150	300	450	SE ¹	P	Linéaire	Quadratique
0-56	4,95	4,72	4,24	3,77	0,17	0,622	0,039	0,788
56-119	5,44	6,31	5,23	5,08	0,28	0,741	0,3265	0,3195
0-119	4,95 ^a	5,28 ^a	4,70 ^{a,b}	4,41 ^b	0,21	0,284	0,0144	0,1257
119-147	8,73	6,7	10,34	10,39	0,47	3,844	0,9367	0,6898
0-147	5,16	5,21	4,95	4,79	0,30	0,263	0,0923	0,5522

^{ab}Les exposants différents pour les données d'une même rangée sont significativement différents ($P < 0,05$)

¹Erreur standard de la moyenne

Il y avait également un effet linéaire significatif ($P < 0,05$) pour le poids corporel au jour 56 jusqu'au jour 147. Pour les 56 premiers jours de l'expérience, il y avait une relation linéaire significative ($P < 0,05$) pour le GMQ avec le traitement de 450 ppb ayant le GMQ le plus élevé. Cette tendance était également présente pour les premiers 119 jours ($P < 0,05$) et pour toute la durée de l'essai ($P < 0,05$). Cependant, il n'y avait pas de différence de GMQ pour la période d'alimentation

du bêta-agoniste soit entre les jours 119 et 147 ($P > 0,05$). Le traitement à 450 ppb avait une ingestion de MS plus élevée ($P < 0,05$) pour les premiers 119 jours de l'expérience et l'ingestion de MS n'était pas différente ($P > 0,05$) pour la période d'alimentation du bêta-agoniste. L'efficacité alimentaire était différente pour les premiers 119 jours avec le traitement à 450 ppb ayant le plus faible indice d'efficacité ($P < 0,05$).

Tableau 6. Effets du chrome sur les paramètres de carcasse des bouvillons*

Item	Traitement, ppb de chrome				Statistiques			
	0	150	300	450	SE ¹	P	Linéaire	Quadratique
Poids de carcasse, KG	394 ^b	395 ^b	404 ^{a, b}	422 ^a	10,5	0,0232	0,052	0,2232
Rendement %	62,89	63,87	63,08	63,46	1,431	0,8889	0,8260	0,7589
Persillage ²	485	502	520	521	48,3	0,8340	0,3763	0,8011
Épaisseur de gras, 12 ^e côte, cm	0,91	1,30	0,94	1,42	0,361	0,3764	0,3017	0,8443
Surface muscle de longe, cm ²	87,7	92,3	91,0	92,9	4,58	0,7849	0,4374	0,8141
Graisse des régions rénales, pelviennes et cardiaques, %	2,1	2,2	2,1	2,1	0,21	0,9360	0,7037	0,6429
Classification basée sur le rendement	2,73	2,95	2,71	3,24	0,487	0,6416	0,3752	0,6452

^{ab}Les exposants différents pour les données d'une même rangée sont significativement différents ($P < 0,05$)

¹Erreur standard de la moyenne

Comme le montre le tableau 6 et le graphique 1, la tendance observée pour le poids vif se poursuit avec le traitement à 450 ppb ayant le poids carcasse le plus élevé ($P < 0,05$). Il y a eu une augmentation linéaire des scores de persillage. Cependant, aucune relation significative n'a été identifiée ($P > 0,05$). Il n'y avait pas de différence ($P > 0,05$) pour tout autre caractéristique de la carcasse.

Conclusions

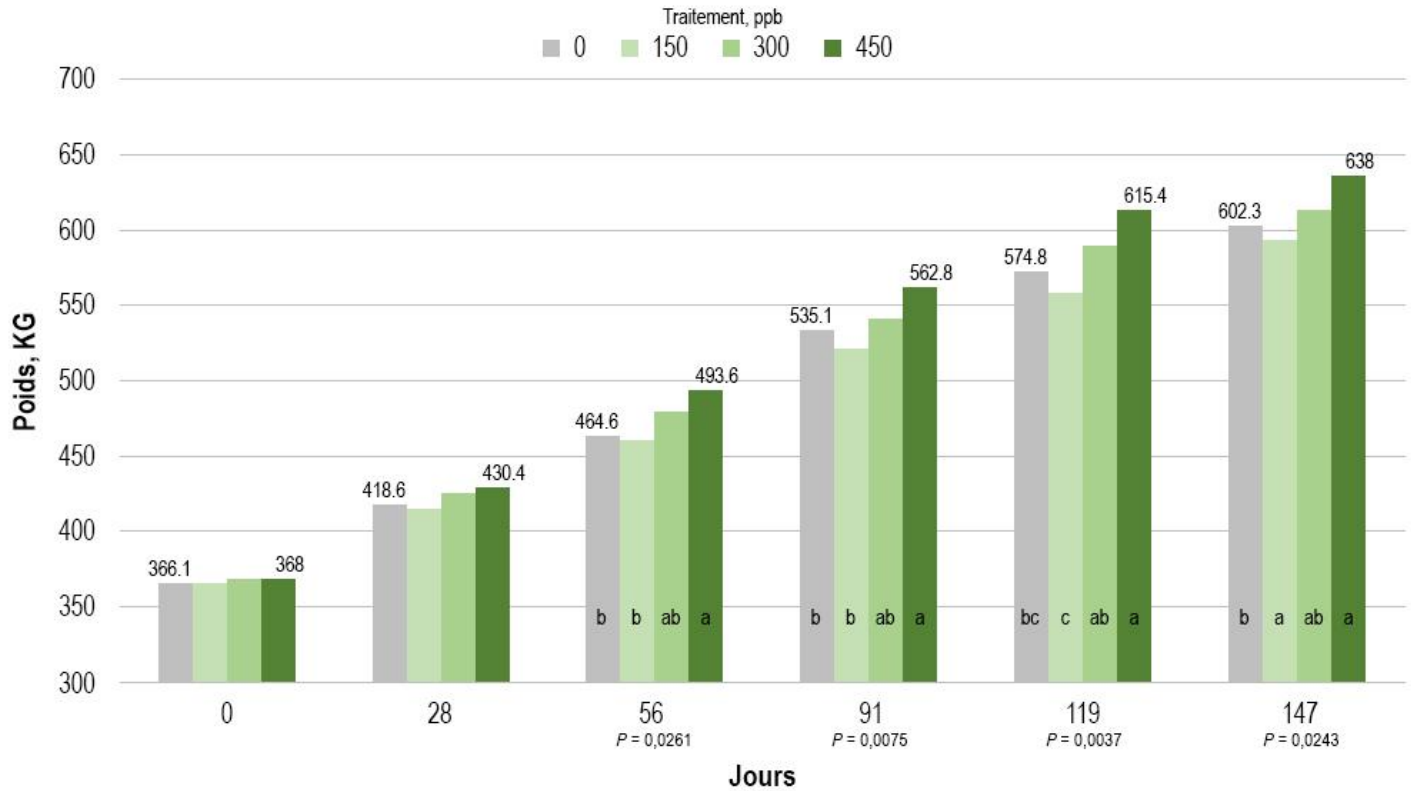
Cette étude a évalué la supplémentation de KemTRACE® Chromium à des concentrations variables à des bovins d'engraissement soumis à un régime riche en concentrés pendant toute la période de finition. L'ajout du propionate de chrome dans les régimes alimentaires en parc augmente la prise de poids et la croissance des muscles squelettiques chez les bovins d'engraissement. Augmenter la concentration du chrome dans l'alimentation de 150 à 450 ppb a amélioré la performance de croissance de manière linéaire. Les paramètres de croissance (le gain de poids, le gain moyen quotidien et l'efficacité alimentaire) ont été optimisés à une concentration de chrome de 450 ppb. La transformation des aliments consommés en dépôt musculaire s'est traduite en gain de performance avec une différence significative du poids de la carcasse pour le groupe recevant 450 ppb de chrome. Les résultats de cette étude indiquent que l'alimentation de 450 ppb de chrome à partir de propionate de chrome pendant toute la période de finition maximise la performance en parc d'engraissement et optimise le développement musculaire de la carcasse.

Références

1. Kemin Internal Document, 16-00042.
2. Cohen, J. 2014. Trace mineral nutrition symposium: Exploring recent developments in swine and ruminants. *J. Anim. Sci.* 2014.92:414–415.
3. Perchova, A., Pavlata, L. 2007. Chromium As An Essential Nutrient: a Review. *Veterinari Medicina*, 52,1:1-18.
4. Bernhard, B.C., N.C. Burdick, W. Rounds, R.J. Rathman, J.A. Carroll, D.N. Finck, M.A. Jennings, T.R Young, and B.J. Johnson. 2012. Chromium supplementation alters the performance and health of feedlot cattle during the receiving period and enhances their metabolic response to a lipopolysaccharide challenge. *J. Animal Sci.* 90:3879-3888.
5. Bernhard, B.C., N.C. Burdick, R.J. Rathman, J.A. Carroll, D.N. Finck, M.A. Jennings, T.R. Young, and B.J. Johnson. 2012. Chromium supplementation alters both glucose and lipid metabolism in feedlot cattle during the receiving period. *J. Animal Sci.* 90:4857-4865.

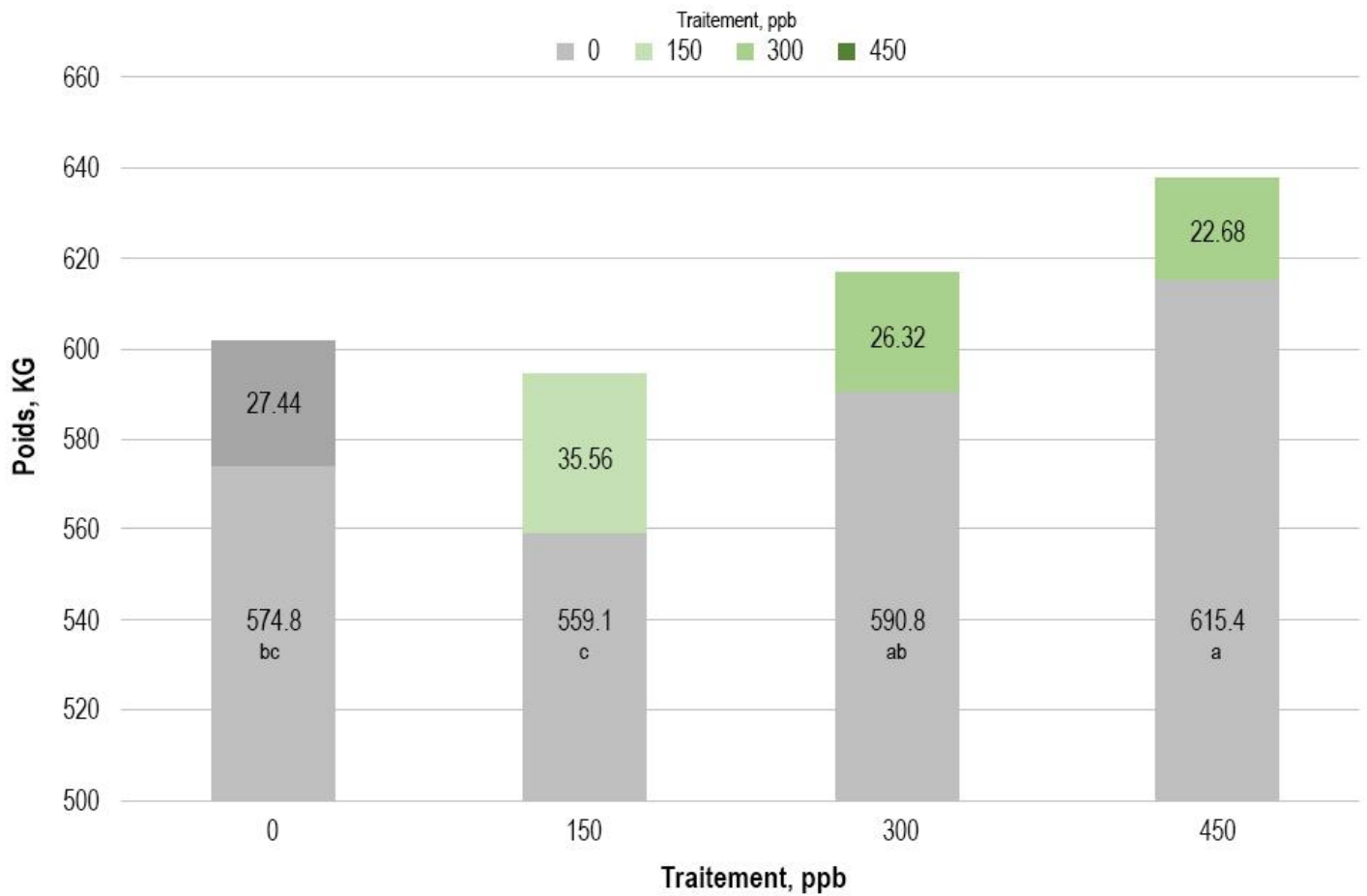
6. Burdick, N.C., Bryan C. Bernhard, Jeffrey A. Carroll, Ryan J. Rathman, Bradley J. Johnson. 2011. Enhancement of the acute phase response to a lipopolysaccharide challenge in steers supplemented with chromium. *Innate Immunity* 18 (4) 592-601.
7. Tokach, J. Rebecca, Ribeiro, R. B., Flavio, Chung, Ki Yong, Rounds, Whitney and Johnson, J. Bradley. 2015. Chromium Propionate Enhances Adipogenic Differentiation of Bovine Intramuscular Adipocytes. *Front Vet Sci.* 2015; 2: 26. Published online 2015 Sep 8. doi: 10.3389/fvets.2015.00026.
8. Sanchez-Mendoza, B., A. Montelongo-Terriquez, A. Plascencia, N. Torrentera, R.A. Ware, and R.A. Zinn. 2014. Influence of feeding chromium-enriched enzymatically hydrolyzed yeast on growth performance, dietary energetics and carcass characteristics in feedlot cattle under conditions of high ambient temperature. *Journal of Applied Animal Research*, 2015 Vol. 43, No. 4, 390–395, <http://dx.doi.org/10.1080/09712119.2014.978781>.
9. Kneeskern, S.G., A.C. Dilger, S.C. Loerch, D.W. Shike, and T. L. Feliz. Effects of chromium supplementation to feedlot steers on growth performance, insulin sensitivity, and carcass characteristics. 2015. *J. Animal Sci.* 2016.94 doi:10.2527/jas2015-9517.
10. Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition: Update 2000. DOI: 10.17226/9791.

Appendix



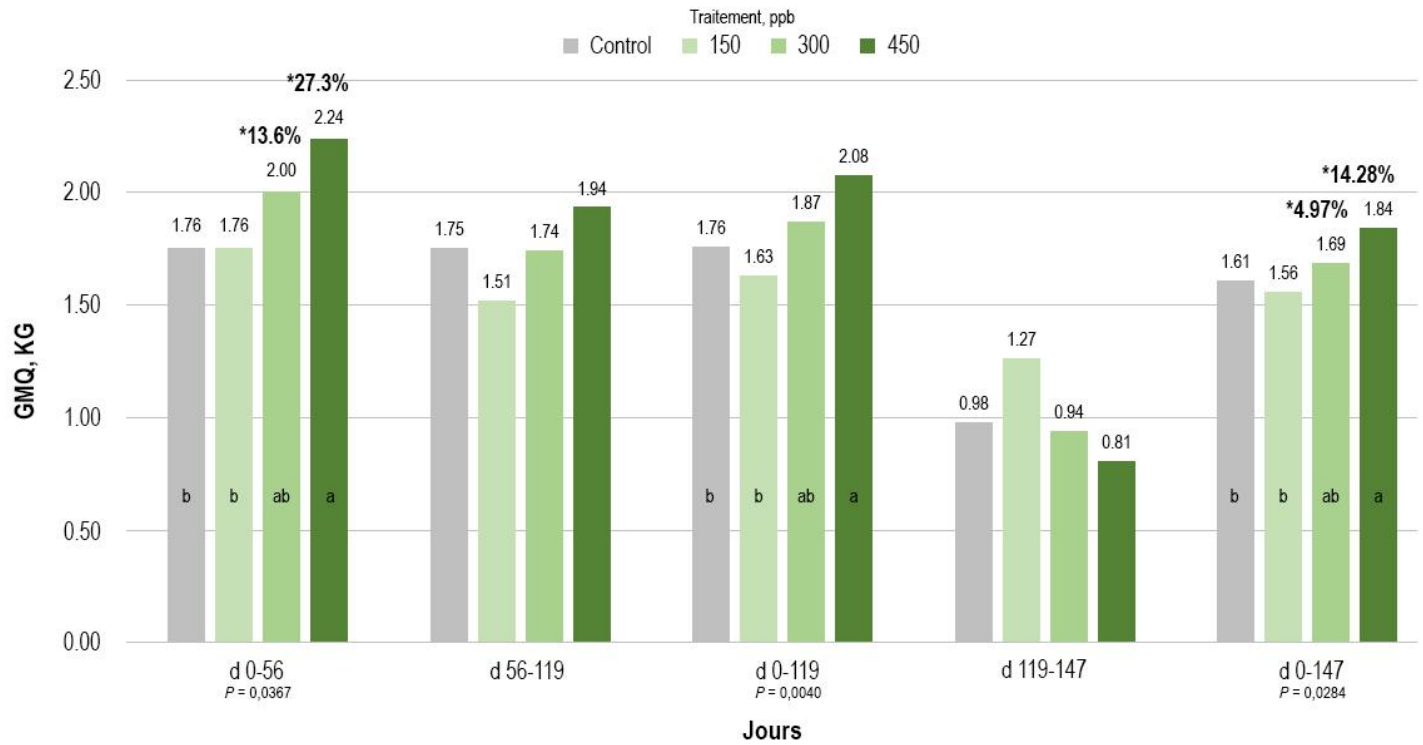
a,b,ab,c Dénote une différence significative.

Graphique 1. Effet de la supplémentation à taux croissant en chrome sur le gain de poids, en kg



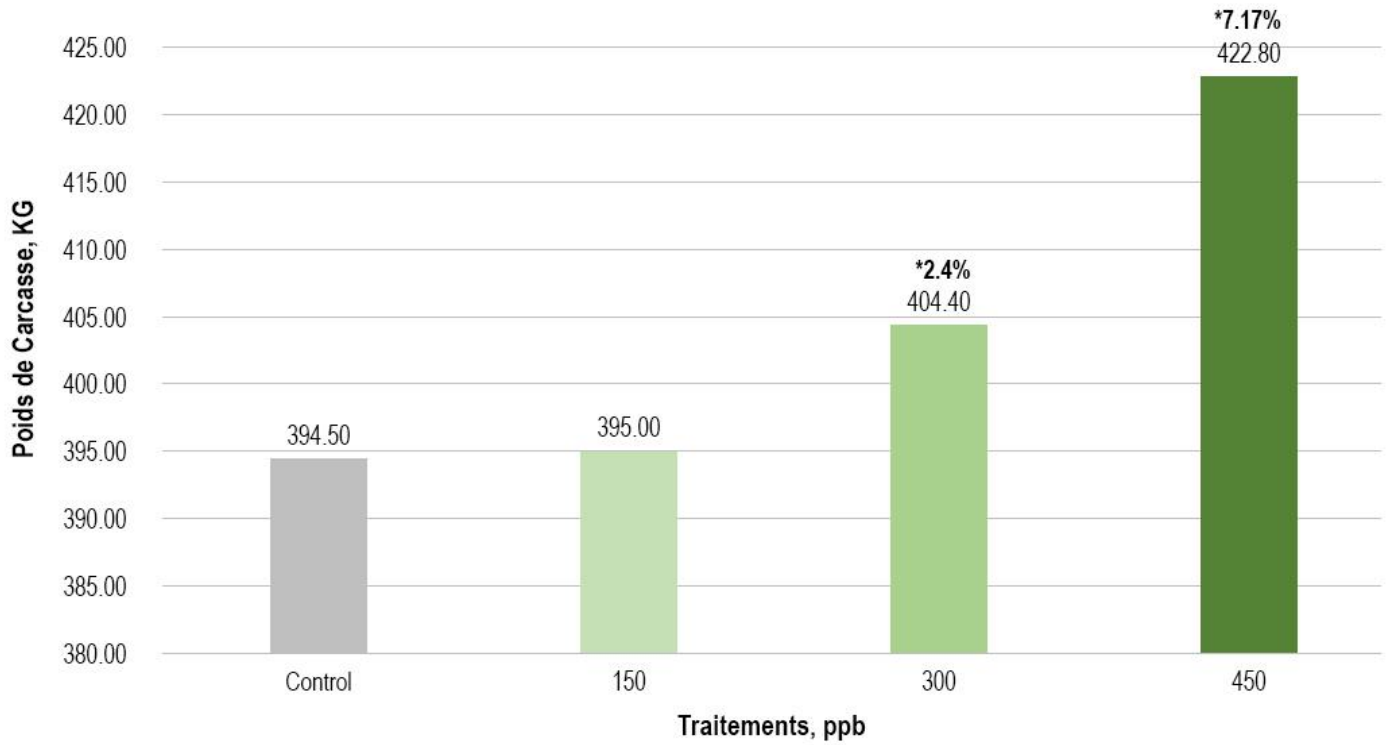
a,b,ab,c,bc Dénote une différence significative ($P < 0.0037$).

Graphique 2. Effet de la supplémentation à taux croissant en chrome pendant l'alimentation bêta-agoniste



*Amélioration en % vs groupe témoin.
a,b,ab Dénote une différence significative.

Graphique 3. Effet de la supplémentation à taux croissant en chrome sur la consommation de MS, en kg



*Amélioration en % vs groupe témoin

^{a,b,ab}Dénote une différence significative P = 0.0232

Graphique 4. Effet de la supplémentation à taux croissants en chrome sur le poids de la carcasse, en kg