



Évaluation du propionate de chrome sur la production laitière des vaches Holstein en conditions de stress thermique

Résumé

Un essai a été réalisé sur une ferme laitière commerciale de 800 vaches Holstein dans le sud-est de la Pennsylvanie pour évaluer l'effet du propionate de chrome (PropCr) sur la production de lait des vaches de 2^e lactation et plus chez les vaches en condition de stress de chaleur. L'essai s'est déroulé de juin à octobre 2012 alors que le chrome était alimenté à toutes les vaches en lactation depuis six mois avant le début de l'essai. Le modèle expérimental consistait à former deux groupes de vaches de 2^e lactation, entre 14 et 150 jours en lait; les vaches étaient assignées au hasard au groupe témoin (sans chrome) ou au groupe recevant 8 mg de chrome par jour. Le rendement en lait, en livres/tête/jour, était significativement plus élevé (107,5 vs 101,8, $P < 0,0001$) pour le groupe de vaches supplémenté en chrome en comparaison au groupe témoin.

Lorsque les vaches qui ont vêlé avant l'essai ont été analysées séparément, l'effet de la supplémentation en PropCr sur le maintien de la production de lait pendant le stress thermique a entraîné une augmentation de 3,6 livres/tête/jour ($P < 0,05$). Les vaches qui ont vêlé en juillet et qui ont reçu moins de 4 semaines de supplémentation en PropCr avant d'entrer dans les groupes de traitement ne montraient pas de différence ($P > 0,05$) dans la production de lait entre les groupes de traitement. Les vaches qui ont vêlé en août et reçu 5 semaines de supplémentation en PropCr avant d'entrer dans les groupes de traitement ont produit 10,6 livres/tête/jour plus de lait ($p < 0,0001$) entre les semaines 3 à 11 après la mise-bas. Ces résultats peuvent suggérer que les vaches supplémentées au chrome à partir de -21 jours en pré-vêlage jusqu'au pic de lactation bénéficieront pleinement des avantages du chrome sur la production de lait et que la supplémentation en chrome jusqu'à 150 jours de lactation aidera à maintenir le rendement laitier durant les périodes de stress thermique. Au coût de 0,14\$/vache/jour, le retour sur investissement pour chaque scénario est respectivement d'environ 14 :1 et 8 :1.

Introduction

L'alimentation du chrome (Cr) aux vaches laitières dans les régimes pré et post-partum a invariablement augmenté la production de lait des vaches en début de la lactation.^{5,7,9,11} L'influence du Cr sur la production de lait a été attribuée à ses effets sur le métabolisme énergétique et se traduit par une diminution de la mobilisation des acides gras non-estérifiés (AGNE) à partir des tissus adipeux et une augmentation de la sensibilité à l'insuline.^{7,10} Rockwell et Allen⁷ ont théorisé que l'énergie supplémentaire dans les régimes enrichis en Cr est associée à la production de plus de glucose à partir du propionate par le foie en raison de l'augmentation de la concentration en glucagon.

L'augmentation de la disponibilité et de l'utilisation du glucose peut avoir des effets bénéfiques importants sur la production de lait pendant les périodes prolongées de température élevée de l'air ambiant (c'est-à-dire de stress thermique). Des études menées en Iran⁴, en Arabie Saoudite^{1,9} et en Chine² et conçues pour tester l'effet du Cr sur la production de lait en cas de stress thermique ont toutes montré une augmentation du rendement en lait avec une supplémentation en chrome. Un essai commercial mené au Mexique³ avec des vaches laitières Holstein matures et de première lactation sous des conditions de stress de chaleur a montré que la supplémentation en chrome améliore la production laitière. Les animaux de 1^{ère} lactation ont atteint le pic de production de lait 30 jours plus tôt, tandis que les vaches matures supplémentées de chrome ont produit 11,7 lb de plus de lait au pic. Cependant, il y a peu de données provenant de troupeaux laitiers américains nourris au chrome dans des conditions de stress thermique.

Par conséquent, notre hypothèse était que la supplémentation en chrome avec des vaches matures en début de lactation et subissant un stress thermique améliorerait la production de lait dans un troupeau laitier Holstein commercial aux États-Unis. L'objectif de l'essai était d'évaluer l'effet de la supplémentation en propionate de chrome sur la production laitière d'un troupeau laitier Holstein à haut rendement dans le sud-est de la Pennsylvanie de juillet à octobre.

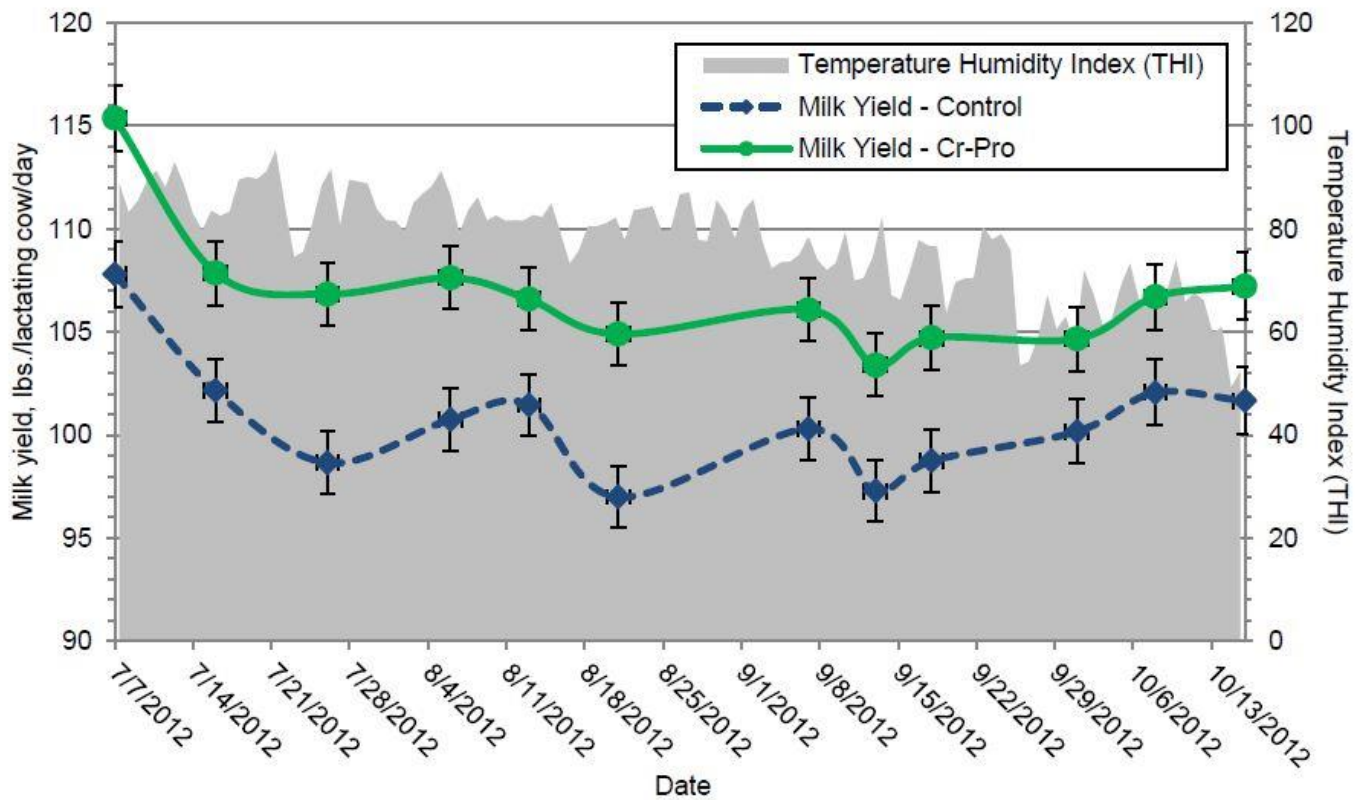
Matériel et méthodes

Cet essai a été mené à partir de juillet 2012 dans un troupeau laitier Holstein commercial de 800 vaches dans le sud-est de la Pennsylvanie jusqu'en octobre 2012. Le troupeau comprenait environ 700 vaches en lactation et 100 vaches tarées. Avant l'essai, le troupeau était constamment entre 170 et 175 jours en lactation (JEL) et expédiait entre 85 et 90 lb de lait par vache par jour. Les services vétérinaires, y compris les programmes de reproduction et les services de nutrition, étaient fournis par le service de l'école vétérinaire de l'Université de Pennsylvanie.

Le modèle expérimental consistait à diviser les vaches du groupe 1 de 2^e lactation et plus en deux groupes de traitements parallèles où les vaches entre 14 et 150 jours de lactation (JEL) ont été assignées au hasard à l'un des deux traitements, 1) Témoin - pas de PropCr et 2) PropCr ajouté pour fournir 8 mg de Cr/tête/j. Une semaine avant le début du traitement, toutes les vaches du groupe 1 étaient mélangées et assignées au hasard à un enclos de traitement et après le début de la période de traitement, les vaches quittant le groupe fraîches vèlées ont été affectées à un traitement sur une base alternée. Toutes les vaches en lactation du troupeau avaient été supplémentées avec du PropCr à un taux fournissant 8 mg de Cr/tête/j pendant les six mois précédant l'essai. Au début de l'essai, en plus des groupes de traitement, toutes les vaches du groupe pré-vêlage (-21 jours avant le vêlage) et du groupe fraîches vèlées (1 à 14 JEL) ont reçu une supplémentation en PropCr. Le propionate de chrome a été mélangé à un taux de 1,3 lb/tonne dans le mélange de grains destiné aux vaches en préparation vêlage et 1,7 lb/tonne dans un mélange de grains destiné aux vaches en lactation, afin d'être incorporé dans les aliments finis. Tous les aliments ont été formulés pour répondre aux besoins en nutriments du CNRC en utilisant logiciel de formulation CPM. Les données sur la production de lait, les composantes du lait et les jours de lactation (JEL) ont été analysées à l'aide de PROC MIXED de SAS.⁸ Le modèle incluait les effets de l'enclos, de la date du traitement, des jours de lactation et les interactions enclos x date et enclos x traitement avec effet aléatoire de la vache dans l'enclos. Le niveau de différence significative a été déterminé à $P < 0,05$ et la tendance à $0,05 < P < 0,10$.

Résultats et discussion

L'assignation aléatoire des vaches du groupe 1 aux groupes de traitement a entraîné une diminution significative de la lactation moyenne (136 vs. 150, $P < 0,0001$) et une plus grande production de lait (115,4 vs 107,8 lb/vache/j, $P < 0,0001$) pour le groupe de traitement recevant du PropCr en comparaison au groupe témoin, respectivement, au cours de la première semaine de l'essai (7/7/2012; graphique 1). Pour mieux décrire les différences de rendement en lait, les vaches dans chaque groupe de traitement ont été classées en fonction de leur mois de vêlage en tant que pré-test, juillet, août ou septembre 2012, et les données ont été analysées de nouveau en fonction du mois de vêlage et de l'interaction du mois de vêlage x traitement ajouté au modèle (tableau 1). Pour les vaches ayant vêlé avant l'essai, les vaches supplémentées avec le PropCr ont une production de lait significativement supérieure (110,0 vs 106,3 lb, $P < 0,05$) par rapport aux vaches témoins pour la durée complète de l'essai de quatre mois (tableau 1). Les vaches qui ont vêlé en août et septembre et qui ont reçu du PropCr dans le groupe 1 présentait un rendement en lait significativement supérieur ($P < 0,05$) à celui des vaches du groupe témoin (tableau 1).



Graphique 1. Effet du propionate de chrome sur la production de lait selon la date

Tableau 1. Effet du mois de vêlage, du traitement et des jours de lactation sur la production de lait

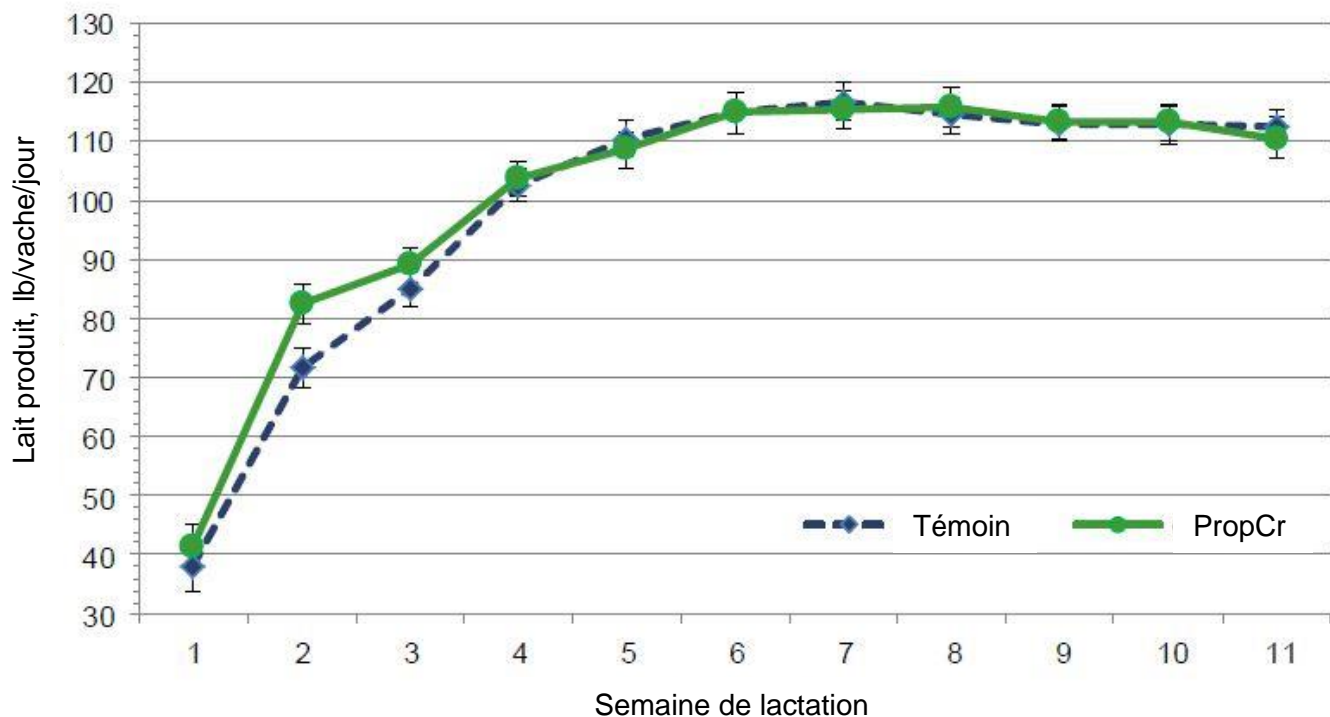
Mois du vêlage	Jours en lait				Production de lait			
	Témoin	ET	PropCr	ET	Témoin	SEM	PropCr	SEM
Tous les mois	140	78,4	127	66,7	101,8 ^b	1,5	107,5 ^a	1,5
Pré-test	131	49,4	131	47,6	106,3 ^b	1,3	110,0 ^a	1,2
Juillet 2012	63	19,3	63	20,0	107,6	2,5	108,6	2,6
Août 2012	48	12,4	47	12,7	97,9 ^b	2,8	108,7 ^a	2,7
Septembre 2012	32	6,9	31	6,7	95,2 ^b	3,6	102,5 ^a	3,6

^{a,b}Les moyennes sur une même ligne avec différents exposants sont significativement différents, P <0,05.

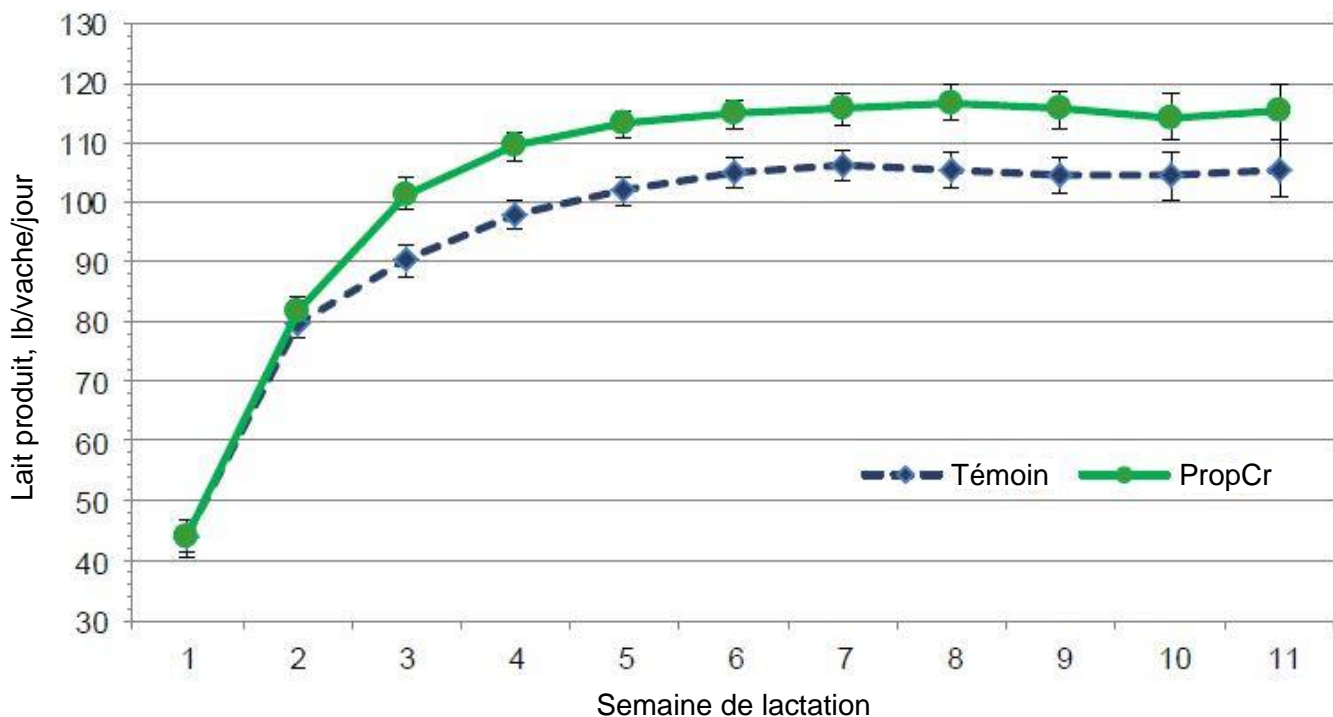
Le stress causé par les températures ambiantes au-dessus de la zone thermo-neutre de la vache laitière entraîne une réduction de la consommation de matière sèche (MS) et, par conséquent, une réduction de la production de lait.⁹ Dans la présente étude, la production de lait des vaches en début de lactation diminuait avec une exposition prolongée à des températures ambiantes élevées (graphique 1). Cependant, les vaches supplémentées avec du PropCr ont maintenu la production de lait de façon plus constante tout au long de la période d'essai (graphique 1). Des essais menés en Iran⁴, en Arabie saoudite^{1,9} et en Chine² visant à évaluer les réponses au stress thermique ont tous rapporté des augmentations

significatives de la production de lait avec une supplémentation en Cr. Un essai commercial³, mené au Mexique en conditions désertiques, a rapporté une différence importante de 11,7 lb d'augmentation du lait produit au pic chez les vaches matures supplémentées avec du propionate de chrome.

Les conditions de conception de cet essai commercial ont affecté la longueur de la supplémentation en Cr, ce qui a eu un effet sur la réponse à la supplémentation en PropCr (tableau 1); le troupeau de l'essai avait débuté la supplémentation en PropCr à toutes les vaches en lactation six mois avant le début de l'étude. Par conséquent, les vaches faisant partie du groupe 1 avant le début de l'essai avaient été exposés au Cr pendant au moins quatre semaines et en moyenne trois mois. La différence de rendement en lait entre le groupe recevant le PropCr et les groupes témoins s'est maintenue jusqu'à ce que les températures ambiantes quotidiennes restent constamment inférieures à 80°F. La différence de rendement en lait avec le maintien de la production par la supplémentation en Cr était de 3,7 livres/vache/jour pour la présente étude. Dans d'autres études en condition de stress thermique^{1,2,4,9}, la réponse moyenne en lait produit à la suite de la supplémentation en Cr a varié de 2,5 à 8,1 lb/vache/j.



Graphique 2. Production de lait par semaine de lactation pour les vaches vêlant en juillet 2012



Graphique 3. Production de lait par semaine de lactation pour les vaches vêlant en août 2012

Il n'y avait pas de différence dans la production de lait entre les groupes de traitement chez les vaches vêlant en juillet (tableau 1). Ces vaches ont reçu une supplémentation en PropCr moins de quatre semaines avant d'entrer dans les groupes puisque de traitement n'a été ajouté au régime pré-vêlage qu'au début de l'essai. En comparaison, les vaches qui vêlaient en août et en septembre dans le groupe supplémenté avec du PropCr ont produit respectivement 10,8 et 7,3 livres de plus de lait plus que le groupe témoin (tableau 1). Ces vaches avaient reçu du Cr au moins cinq semaines avant d'entrer dans les groupes de traitement. Ces résultats suggèrent que pour tirer pleinement parti de la production laitière supplémentaire, les vaches devraient recevoir du PropCr à partir de -21 jours avant le vêlage jusqu'au pic de lactation. Plus de détails sont fournis sur les graphiques 2 et 3, respectivement pour la production laitière chez les vaches vêlant en juillet et en août; les données sont rapportées par semaine de lactation et il n'y avait pas de différence ($P > 0,05$) dans la production de lait par semaine de lactation chez les vaches vêlant en juillet entre les groupes de traitement (graphique 2). Cependant, la production des vaches qui vêlaient en août et qui recevaient du PropCr de -21 jours en pré-vêlage jusqu'au pic de lactation a été nettement supérieure (10,6 livres/vache/jour), de la semaine 3 à la semaine 11 ($P < 0,0001$) par rapport à celle des vaches ayant reçu du PropCr à partir de -21 jours en pré-vêlage jusqu'à 14 jours de lactation (graphique 3).

Avec un prix du lait de 69,69 \$/hL, la supplémentation en Cr-Pro de -21 j à 11 semaines post-partum a généré des revenus supplémentaires de 196,35 \$ contre un coût de 13,72 \$ pour un retour sur investissement de 14:1. Du point de vue de la production, un client qui investit dans l'ajout de propionate de chrome aux vaches en transition et en lactation devrait pouvoir compter sur son retour sur investissement, en particulier pendant les périodes de stress thermique.

Références

1. Al-Saiadi et al. 2004. Effect of chelated chromium supplementation on lactation performance and blood parameters of Holstein cows under heat stress. *Anim. Feed Sci. Tech.* 117:223–233.
2. An-Qiang et al.. 2009. Effect of chromium picolinate supplementation on early lactation performance, rectal temperatures, respiration rates and plasma biochemical response of Holstein cows under heat stress. *Pakistan J. Nutr.* 8:940-945.

3. Lavin-Garza et al.. 2007. Milk yield and reproductive performance in Holstein cows supplemented with Chromium in early lactation. *J. Dairy Sci.* 90(Suppl. 1):359.
4. Mirzaei, M., G. R. Ghorbani, M. Khorvash, H. R. Rahmani, and A. Nikkhah. 2010. Chromium improves production and alters metabolism of early lactation cows in summer. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 85:81-89.
5. McNamara, J. P., and F. Valdez. 2005. Adipose tissue metabolism and production responses to calcium propionate and chromium propionate. *J. Dairy Sci.* 88:2498–2507.
6. National Research Council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, D. C.
7. Rockwell, R. J., and M. S. Allen. 2011. Effects of chromium propionate fed through the periparturient period and starch source fed postpartum on productive performance and dry matter intake of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 94(E-suppl. 1):738.
8. *SAS User's Guide: Statistics, Version 8 Edition*. 2001. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
9. Soltan, M. A. 2010. Effect of dietary chromium supplementation on productive and reproductive performance of early lactating dairy cows under heat stress. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 94:264-272.
10. Sumner, J. M., F. Valdez, and J. P. McNamara. 2007. Effect of chromium propionate on response to an intravenous glucose tolerance test in growing Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 90:3467-3474.
11. Yang, W. Z., D. N. Mowat, A. Subiyatno, and R. M. Liptrap. 1996. Effects of chromium supplementation on early lactation performance of Holstein cows. *Can. J. Anim. Sci.* 76:221-223
12. Kemin Internal Publication, SD-13-00002.