

Le cuivre et le zinc dans les aliments du cheval adulte en Suisse

D. Reiwald, J.-L. Riond

Institut de l'Alimentation Animale, Université de Zurich

Résumé

Le contenu en cuivre et en zinc de 25 rations de chevaux adultes a été évalué. La quantité totale de cuivre et de zinc ingérée par jour a été obtenue en additionnant la quantité contenue et ajoutée de chaque élément dans l'aliment commercial aux quantités estimées contenues dans le foin et l'avoine. La quantité totale de cuivre et de zinc ingérée par jour a été comparée avec les recommandations officielles pour l'entretien d'un cheval adulte de 550 kg. Les résultats montrent qu'une ration traditionnelle avoine/foin ne contient pas une quantité suffisante de cuivre et de zinc pour couvrir les besoins recommandés. D'autre part, de nombreuses rations qui incluent un aliment commercial ne couvrent pas les besoins de ces deux éléments. L'importance de ces observations est discutée sous l'angle de l'éventuelle nécessité de compléter les rations.

Mots clefs: cheval, alimentation, cuivre, zinc

Copper and zinc in feedstuffs for the adult horses in Switzerland

The copper and zinc contents of 25 rations for adult horses were evaluated. The total amount of copper and zinc daily ingested was obtained by adding the amount of each element contained and added of the commercial feed to the amount contained in ingested hay and oats. The total amount of copper and zinc ingested daily was compared with the official recommendations for the maintenance of an adult horse of 550 kg. The results show that a traditional ration oats/hay does not contain a sufficient amount of copper and zinc in order to cover their respective requirements. Furthermore, many rations which include commercial feed also do not cover the requirements of these two elements. The importance of these observations is discussed in the light of the eventual need to complete the rations.

Key words: horse, nutrition, copper, zinc

Introduction

Le cuivre et le zinc sont des oligoéléments essentiels qui sont associés à de nombreuses fonctions biologiques (Cousins, 1985). Chez le cheval adulte, la couverture des besoins en cuivre pour l'entretien est assurée par 8–10 mg/kg de matière sèche (MS) dans la ration totale selon les tableaux de référence des Etats-Unis (National Research Council = NRC, 1989), de l'Allemagne (Gesellschaft für Ernährungphysiologie der Haustiere = GEH; Meyer et Coenen, 2002) et de la France (Institut National de la Recherche Agronomique = INRA; Martin-Rosset, 2000). Selon ces mêmes sources, les besoins d'entretien pour le zinc sont satisfaits avec 35–50 mg/kg MS. Cependant, sur la base de travaux scientifiques récents, de particularités individuelles liées au métabolisme ou à la race et de la possibilité d'interactions entre les ions au niveau de l'absorption apparente dans l'intestin, les recommandations pour la couverture des besoins d'entretien en cuivre

et en zinc sont légèrement plus élevées (Pagan, 2000). Pendant la gestation et surtout pour les chevaux en croissance, les besoins sont nettement augmentés.

La majorité des fourrages ne contiennent pas suffisamment de cuivre et de zinc pour couvrir les besoins d'entretien (Pearce et al., 1998ab; Wolter, 1999; Frank et al., 2000; Meyer et Coenen, 2002). Ainsi un foin de qualité moyenne ne contient que 4 à 6 mg de cuivre par kg de matière sèche alors que le contenu en zinc est de l'ordre de grandeur de 30 mg/kg MS. Pour ce qui est de l'avoine, la teneur en cuivre est de 4 à 5 mg/kg MS et celle du zinc de 20 à 35 mg/kg MS. Les calculs de rationnement démontrent très souvent que ces deux éléments doivent être complétés afin d'assurer un apport correspondant aux recommandations (Wolter, 1999). Le but de ce travail était d'analyser la situation de la couverture des besoins d'entretien en cuivre et

zinc des chevaux suisses avec les aliments les plus couramment utilisés.

Animaux, matériel et méthodes

Les données ont été obtenues à la suite de l'interprétation des réponses à un questionnaire distribué en l'an 2000 à 4000 personnes responsables de chevaux en Suisse. Le questionnaire utilisé a été décrit en détail antérieurement (Reiwald, 2002; Reiwald et Riond, 2002). Les réponses obtenues de 401 formulaires dûment remplis ont été insérées dans une banque de données (Access 1997, Office 1997, Microsoft®). Plus de 60 aliments complets, complémentaires et minéraux vitaminés de sources différentes ont été répertoriés. Seul les aliments mentionnés dans les questionnaires suffisamment remplis, dans le cas où ils ont été utilisés pour plus de trois chevaux, ont été considérés. Ainsi, les résultats pour 25 aliments sont présentés. La quantité totale de cuivre et de zinc ingérée par jour par un cheval de 550 kg a été obtenue en ajoutant les quantités contenues et ajoutées de chaque élément dans l'aliment commercial aux quantités estimées dans les rations de foin et d'avoine distribuées aux chevaux. L'estimation de la quantité d'élément ajouté ingérée par jour fut obtenue au moyen des indications sur les étiquettes des emballages pour un cheval sain de 550 kg effectuant un travail léger. Les quantités moyennes de cuivre et de zinc contenues dans une ration de foin (matière originale) et d'avoine (matière originale) sont obtenues de la littérature (Frank et al., 2000; NRC, 1989). La quantité totale de cuivre et de zinc ingérée par jour a été comparée graphiquement pour les 25 aliments avec les recommandations officielles du NRC, de la GEH et de l'INRA pour l'entretien d'un cheval adulte de 550 kg qui consomme 10 kg de MS.

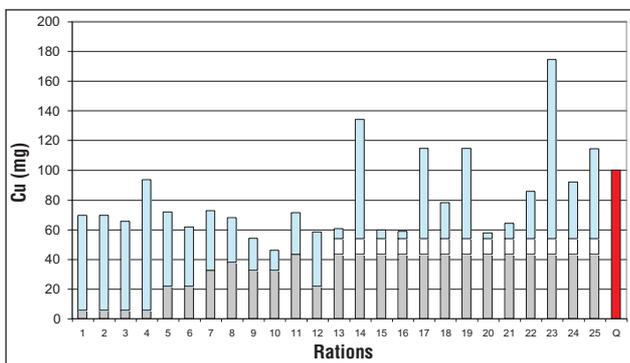


Figure 1: Contenu en cuivre de 25 rations couvrant les besoins journaliers en énergie d'un cheval de 550 kg. Rations 1-4: aliments complets et foin; Rations 5-12: foin et aliments complémentaires; Rations 13-25: foin, avoine et complément minéral vitaminé. ■ Cu dans le foin (1-8 kg), □ Cu dans 3 kg d'avoine, ■ Cu contenu et ajouté dans l'aliment commercial, ■ quantité recommandée.

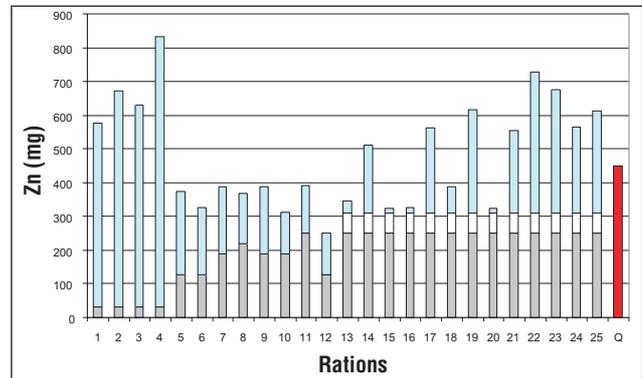


Figure 2: Contenu en zinc de 25 rations couvrant les besoins journaliers en énergie d'un cheval de 550 kg. Rations 1-4: aliments complets et foin; Rations 5-12: foin et aliments complémentaires; Rations 13-26: foin, avoine et complément minéral vitaminé. ■ Cu dans le foin (1-8 kg), □ Cu dans 3 kg d'avoine, ■ Cu contenu et ajouté dans l'aliment commercial, ■ quantité recommandée.

Résultats

Cuivre

Une ration traditionnelle avoine/foin ne contient pas une quantité suffisante de cuivre pour couvrir les besoins recommandés (fig. 1). La même situation existe pour les rations à base d'aliments complets et les rations comprenant du foin et des aliments complémentaires. Parmi les 12 compléments minéraux vitaminés, cinq contenaient des quantités suffisantes de cuivre permettant de compléter la ration de base pour couvrir le besoin recommandé.

Zinc

Une ration traditionnelle avoine/foin ne contient également pas une quantité suffisante de cuivre pour couvrir les besoins recommandés (fig. 2). Les aliments complets examinés contenaient assez de zinc. La somme des quantités de zinc ajoutées et contenues dans les aliments complémentaires ne suffisaient pas pour compléter les quantités contenues dans le foin et ainsi couvrir les besoins recommandés. Cinq de treize compléments minéraux/vitaminés ne contenaient pas assez de zinc pour corriger une ration à base de foin et d'avoine.

Discussion

Les quantités de cuivre et de zinc dans la plupart des rations ne couvrent pas les besoins recommandés pour l'entretien du cheval adulte. Les rations doivent-elles être complétées? Il faut tout d'abord mentionner que malgré le fait que les besoins ne sont pas couverts si l'on se réfère aux recommandations officielles, aucun symptôme de carence n'apparaît chez le cheval adulte (Wolter, 1999). En

effet, un manque de cuivre ou de zinc ne se manifeste que lorsqu'il est extrême et cela ne se produit que rarement. Les valeurs sanguines n'apportent des informations sur ce manque que lorsqu'il est intense et de longue durée (Meyer et Coenen, 2002). Cependant, il reste à mieux étudier quelles sont les conséquences d'une carence marginale sur la performance des chevaux. D'après Hintz et ses collaborateurs (Hintz, 1996), les besoins en cuivre pour l'entretien estimés au moyen de bilans devraient être légèrement moins que 10 ppm. D'autres études ont démontré que les besoins pour le cheval au repos sont légèrement supérieurs à 10 ppm (Pagan, 2000). Les recommandations les plus récentes en ce qui concerne le cuivre pour un cheval au repos sont 10–15 ppm (Pagan, 2000). Pour le zinc, 28 ppm suffisent pour l'entretien (Pagan, 2000). En ce qui concerne les besoins en cuivre et en zinc pendant la croissance, la situation est plus complexe et les résultats des études sont contradictoires (Bridges et Harris, 1988; Hintz et Cymbaluk, 1994; Pearce et al., 1998ab). Plusieurs résultats d'expérience indiquent que les besoins sont nettement plus élevés chez le poulain en croissance. Cependant, les recommandations officielles du NRC, de l'INRA et de la GEH ne considèrent pas encore ces observations.

L'interprétation des résultats de cette étude n'est pas simple. Une faiblesse existe dans le système actuel des recommandations pour les chevaux puisque le plus souvent une seule valeur est donnée alors qu'un intervalle serait plus adéquat. En effet, au moyen d'un intervalle avec une valeur minimum et une valeur maximum, une fenêtre de valeurs possibles pour les teneurs est considérée comme compatible avec un état de santé optimal. En médecine humaine, les apports alimentaires de référence sont définis par plusieurs notions: l'apport alimentaire recommandé, le besoin moyen estimé, l'apport adéquat et le taux d'apport supérieur tolérable (Durlach et al., 1998). D'autre part, la détermination des besoins est basée sur des méthodes scienti-

fiques qui chacune peut conduire à des erreurs d'interprétation. Finalement, des facteurs génétiques et des interactions au niveau de l'intestin influencent les besoins. En effet, de nombreux travaux effectués principalement chez les bovins suggèrent que le calcium, le molybdène, le soufre, le fer, le zinc et le manganèse interfèrent avec l'absorption intestinale réelle du cuivre (Cousins, 1985; Jackson, 1997; Pagan, 1998). Pour le zinc, des interactions avec des excès de calcium, de phosphore, d'acide phytique ou de cuivre perturbent l'assimilation au niveau de l'intestin (Jackson, 1997). Le magnésium influence favorablement l'absorption intestinale réelle du zinc. Les effets des protéines dans la nourriture sur l'absorption intestinale réelle sont contradictoires. Il faut donc tenir compte de la possibilité de ces interactions pour le rationnement.

Chez le cheval athlète, les concentrations de cuivre dans la sueur peuvent atteindre des valeurs de 4 mg/L (Jackson, 1997). Ainsi, les pertes totales de cuivre peuvent être d'un ordre de grandeur de 80 à 100 mg par jour. Les pertes de zinc avec la sueur sont importantes et de l'ordre de grandeur de 20–21 mg/L.

En conclusion, même si les teneurs en cuivre et en zinc de nombreuses rations sont moins élevées que les recommandations officielles pour l'entretien du cheval, il ne semble pas qu'une correction soit absolument nécessaire pour un cheval qui travaille peu. Il faut cependant tenir compte des besoins particuliers de la gestation, de la lactation, de la croissance et des pertes liées à la sueur.

Remerciements

Ce travail est une partie de la dissertation de D. Reiwald pour l'obtention du titre de D^r med. vet. Les auteurs remercient les maisons Rivalor SA (Puidoux) et Graub AG (Berne) pour leur soutien financier.

Littérature

Bridges C.H., Harris E.D.: Experimentally induced cartilaginous fractures (osteocondritis dissecans) in foals fed low-copper diets. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1988, 193:215–221.

Cousins R.J.: Absorption, transport, and hepatic metabolism of copper and zinc. *Phys. Rev.* 1985, 65:238–309.

Durlach J., Bac P., Bara M., Guét-Bara A.: Apports alimentaires de référence (DRIs américains) et apports nutritionnels conseillés (ANC français) de magné-

sium: un consensus sur une consommation alimentaire magnésique quotidienne sans danger et adéquate. *Méd. Nutr.* 1998, 5:197–202.

Frank T., Wicher B., Kienzle E.: Versorgung von Pferden in Bayern mit den Spurenelementen Zink, Kupfer und Selen. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology 9*, DLG-Verlag, Frankfurt am Main, 2000, 34.

Hintz H.F., Cymbaluk N.F.: Nutrition of the horse. *Annu. Rev. Nutr.* 1994, 14:243–267.

Hintz H.F.: Mineral requirements in the horse: A historical perspective. Proceedings for the 1996 short course, Focus on Equine Nutrition, Mineral Requirements and Management of the Growing Horse, April 19th and 20th in Lexington, KY, 1996, 1–10.

Jackson S.G.: Trace minerals for the performance horse. KER Equine Nutrition Conference, April 18–19, 1997, Lexington, KY, 1997, 55–59.

Meyer H., Coenen M.: Energie-, Nährstoff- und Strukturstoffbedarf. In: *Pferdefütterung*, 4., erweiterte und aktualisierte Ausgabe, Parey Buchverlag, Berlin, 2002, 39–61.

Martin-Rosset W.: Feeding standards for energy and protein for horses in France. Advances in Equine Nutrition: Proceedings for the 2000 Equine Nutrition Conference for Feed manufacturers. Kentucky Equine Research Incorporated, Lexington, KY, USA, 2000, 31–94.

National Research Council (NRC): Nutrient requirements of horses, 5th revised edition. National Academy Press, Washington D.C., 1989.

Pagan J.D.: Micromineral requirements in horses. Advances in Equine Nutrition: Proceedings for the

2000 Equine Nutrition Conference for Feed Manufacturers. Kentucky Equine Research Incorporated, Lexington, KY, USA, 2000, 107–119.

Pearce S.G., Grace N.D., Firth E.C., Wichtel J.J., Holle S.A., Fennessy P.F.: Effect of copper supplementation on the copper status of pasture-fed young Thoroughbreds. *Equine Vet. J.* 1998a, 30:204–210.

Pearce S.G., Firth E.C., Grace N.D., Fennessy P.F.: Effect of copper supplementation on the evidence of developmental orthopaedic disease in pasture-fed New Zealand Thoroughbreds. *Equine Vet. J.* 1998b, 30: 211–218.

Reiwald D.: Etudes sur l'alimentation du cheval en Suisse. Thèse de médecine vétérinaire, Université de Zurich, Suisse, 2002.

Reiwald D., Riond J.-L.: Aliments et techniques alimentaires du cheval en Suisse: Interprétation des résultats d'un questionnaire. *Rev. Suisse Agric.* 2002, 34:191–196.

Wölter R.: Evaluation des besoins. L'alimentation du cheval. Editions France Agricole, 2^{ème} édition, Paris, 1999, 81–130.

Kupfer und Zink in den Futtermitteln des erwachsenen Pferdes in der Schweiz

Der Gehalt an Kupfer und Zink in 25 Rationen erwachsener Pferde wurde untersucht. Die gesamte pro Tag aufgenommene Menge an Kupfer und Zink wurde durch Addition des im kommerziellen Futter vorhandenen Gehaltes mit den in Heu und Hafer geschätzten Gehalten ermittelt. Die tägliche aufgenommene Menge an Kupfer und Zink wurde mit den offiziellen Empfehlungen für die Erhaltung eines erwachsenen Pferdes mit einem Gewicht von 550 kg verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass mit einer traditionellen Ration bestehend aus Heu und Hafer der Gehalt an Kupfer und Zink nicht ausreichend ist. Andererseits wird auch bei vielen Rationen, die ein kommerzielles Futter enthalten, der empfohlene Bedarf an diesen zwei Elementen nicht gedeckt. Die Bedeutung dieser Beobachtungen wird im Hinblick auf eine eventuell nötige Supplementierung der Ration diskutiert.

Rame e zinco nei mangimi per cavalli adulti in Svizzera

Il contenuto di rame e zinco è stato esaminato in 25 razioni per cavalli adulti. La quantità giornaliera di rame e zinco assunta è stata determinata aggiungendo alla quantità contenuta nei mangimi in commercio il contenuto stimato nel fieno e nell'avena. La quantità giornaliera di rame e zinco assunta è stata confrontata con le raccomandazioni ufficiali per il mantenimento di un cavallo adulto di 550 kg. I risultati mostrano che in una razione tradizionale di fieno ed avena, il contenuto di rame e zinco non è sufficiente. D'altronde, anche in molte razioni contenenti mangimi in commercio, il fabbisogno raccomandato di questi due elementi non viene coperto. L'importanza di questa osservazione viene discussa in considerazione di un'eventuale aggiunta supplementare nella razione.

Adresse de correspondance

PD Dr. Jean-Luc Riond, Institut de l'Alimentation Animale, Université de Zurich
Winterthurerstrasse 260, CH-8057 Zurich, Suisse, tél. +41 1 635 88 01,
télécopie: +41 1 635 89 32, e-mail: jriond@vetphys.unizh.ch

Enregistrement du manuscrit: 11 mars 2002

Accepté sous cette forme: 19 juin 2002