

Maisons-Alfort, le 6 octobre 2014

AVIS

de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**relatif à une demande d'évaluation d'un nouvel objectif nutritionnel particulier pour
les chevaux : «réduction d'une surcharge avec des glucides très digestibles dans
les muscles »**

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L. 1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

L'Anses a été saisie le 17 juin 2014 par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) pour la réalisation de l'expertise suivante : Demande d'évaluation d'un nouvel objectif nutritionnel particulier pour les chevaux : «réduction d'une surcharge avec des glucides très digestibles dans les muscles ».

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Le règlement (CE) n° 767/2009 du Parlement européen et du Conseil du 13 juillet 2009¹ concernant la mise sur le marché et l'utilisation des aliments pour animaux prévoit, dans son chapitre 3, la mise sur le marché de types spécifiques d'aliments pour animaux. Ce chapitre 3 énonce à l'article 9 que « *les aliments pour animaux visant des objectifs nutritionnels particuliers ne peuvent être commercialisés en tant que tels que si leur destination est incluse sur la liste établie conformément à l'article 10 et s'ils répondent aux caractéristiques nutritionnelles essentielles correspondant à l'objectif nutritionnel particulier qui figure sur cette liste* ». L'article 10, point 1, du même règlement prévoit que « *la Commission peut mettre à jour la liste des destinations énoncées dans la directive 2008/38/CE en ajoutant ou en supprimant des destinations ou en ajoutant, supprimant ou modifiant les conditions associées à une destination donnée* ». Ces modifications peuvent être demandées par des pétitionnaires. L'article 10, point 2, indique que « *pour être recevable, la demande doit comporter un dossier démontrant que la composition spécifique de l'aliment pour animaux répond à l'objectif nutritionnel particulier auquel il est destiné* ».

¹ Modifié en dernier lieu par le règlement (UE) n° 939/2010 de la Commission du 20 octobre 2010.

et qu'il n'a pas d'effet négatif sur la santé animale, la santé humaine, l'environnement ou le bien-être des animaux ».

La directive 2008/38/CE de la Commission du 5 mars 2008 établit une liste positive des destinations des aliments pour animaux visant des objectifs nutritionnels particuliers. Cette liste mentionne la destination précise, à savoir l'objectif nutritionnel particulier, les caractéristiques nutritionnelles essentielles, les déclarations d'étiquetage et, le cas échéant, les indications particulières d'étiquetage.

Ce dossier vise à créer un nouvel objectif nutritionnel particulier « réduction d'une surcharge avec des glucides très digestibles dans les muscles » L'objectif est de proposer des caractéristiques nutritionnelles plus précises et contrôlables pour améliorer les garanties associées aux aliments diététiques.

Selon les termes de la saisine, l'avis de l'Anses est exclusivement demandé sur la question suivante :

Le dossier démontre-t-il de manière satisfaisante que l'objectif d'une réduction de surcharge avec des glucides très digestibles dans les muscles est atteint, pour les chevaux consommant un aliment présentant les caractéristiques suivantes :

- a. Amidon et sucres inférieurs à 20-25%
- b. Matières grasses brutes entre 8 et 15%
- c. Vitamines E : au moins 350 IE/kg

L'Agence pourra émettre toute recommandation qu'elle juge souhaitable sur les caractéristiques des aliments, de manière clairement séparée des réponses aux questions de la saisine.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise collective a été réalisée par le comité d'experts spécialisé (CES) « Alimentation animale » (ALAN), réuni le 9 septembre 2014, sur la base des rapports initiaux rédigés par deux rapporteurs. L'expertise effectuée par les rapporteurs a consisté à vérifier le bien fondé et la validité scientifique de l'allégation proposée à partir des documents transmis par l'entreprise. L'analyse et les conclusions du CES ont été validées lors de la réunion du 9 septembre 2014. En outre, le CES ALAN a apporté des compléments scientifiques sur la rhabdomyolyse.

Ces travaux d'expertise sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires. Ils ont été réalisés dans le respect de la norme NF X 50-110 « qualité en expertise ».

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES ALAN

3.1. Contexte scientifique de la saisine

3.1.1 Espèce cible et objectif nutritionnel

L'espèce ciblée dans cette demande est le cheval atteint de rhabdomyolyse. L'objectif est, en diminuant les apports en glucides fortement digestibles et en augmentant les apports en lipides de limiter la progression de la maladie chez ces animaux.

3.1.2 La rhabdomyolyse

3.1.2.1 Description de la maladie

La rhabdomyolyse est un syndrome associé à un dysfonctionnement du muscle. Il se traduit par une détérioration physique des fibres musculaires (fibres musculaires de type II, en principe non affectées par la carence en vitamine E, fibres de type I) qui entraîne une libération du contenu cellulaire dans la circulation sanguine.

Cette maladie est citée dans la bibliographie internationale sous diverses dénominations : Equine Rhabdomyolysis (ER), Equine Rhabdomyolysis Syndrom (ERS), Tying-up, set fast azoturia, Monday morning disease, equine exertional rhabdomyolysis. Cela exclut les pathologies suivantes : overtraining syndrome, atypical myoglobinuria or atypical myopathy (chevaux à l'extérieur, sans lien avec un exercice, en lien avec la consommation de samares de certains érables).

La rhabdomyolyse en tant que pathologie touche un grand nombre d'espèces animales et l'Homme. L'origine de ce syndrome est variable, plusieurs causes peuvent conduire à ce type de détérioration cellulaire. Parmi celles-ci, on peut noter que chez l'Homme, la consommation d'alcool ou d'amphétamines, l'immobilisation d'un muscle sur une surface dure, certains médicaments comme les statines peuvent provoquer une rhabdomyolyse. Dans toutes les espèces animales, des infections bactériennes et virales peuvent elles aussi provoquer une rhabdomyolyse, de même que certains désordres métaboliques. Enfin, un effort excessif peut lui aussi induire la détérioration des cellules musculaires. On parle alors de rhabdomyolyse d'effort (ER); elle peut se produire chez l'homme mais aussi dans différentes espèces animales et notamment le cheval. La rhabdomyolyse peut prendre différentes formes en termes d'occurrence, elle peut survenir de manière sporadique, récurrente ou chronique.

3.1.2.2 Signes cliniques

Les signes cliniques de la rhabdomyolyse d'effort surviennent généralement, soit peu de temps après le début de l'exercice physique, soit peu de temps après la fin de l'exercice. La nature et l'intensité de l'exercice qui provoque la détérioration du muscle varient en fonction des individus et est influencée par l'âge, le sexe, la condition physique et le tempérament du cheval ainsi que par son alimentation.

D'un point de vue clinique, une transpiration excessive, une démarche raide, des fasciculations ainsi qu'une réticence à poursuivre l'exercice seront observés, pouvant aller jusqu'à une impossibilité totale à se déplacer. Une augmentation des rythmes respiratoire et cardiaque est également retrouvée. La rhabdomyolyse conduit à une myoglobinurie accompagnée d'une élévation des activités sériques de la créatine kinase (CK), de la lactate déshydrogénase (LDH) et de l'aspartate aminotransférase (AST) avec un pic 4-6, 12 et 24 h, respectivement, après exercice. La maladie peut évoluer vers une insuffisance rénale.

Chez certains chevaux, une urine foncée est produite suite à la libération de myoglobine dans le sang puis son passage au travers des reins. Les teneurs en calcium à l'intérieur de la cellule sont également modifiées en association avec un dysfonctionnement mitochondrial. Le calcium s'accumule dans le cytoplasme des cellules et l'architecture des fibres musculaires est modifiée avec la présence de noyaux au centre de certaines fibres.

L'accumulation de calcium a aussi comme effet de stimuler l'activité de plusieurs familles d'enzymes et notamment de certaines protéases cytosoliques ainsi que des phospholipases. Les phospholipases sont notamment responsables de la libération d'acide arachidonique qui peut ensuite être transformé en prostaglandines et en leucotriènes : des médiateurs de l'inflammation. La mort est exceptionnelle.

3.1.2.3 Origine et formes de la maladie

La rhabdomyolyse peut être sporadique, récidivante ou chronique.

✓ La forme sporadique

Cette forme atteint les chevaux sans prédisposition particulière (s'oppose donc aux formes récidivantes et chronique où le cheval présente une fragilité musculaire intrinsèque). Tous les chevaux peuvent être affectés de rhabdomyolyse d'effort sporadique. La cause la plus fréquente est la pratique d'un exercice qui dépasse les capacités du cheval. Certaines carences alimentaires, notamment celles en sodium, en vitamine E, en sélénium ou encore en calcium, semblent être des facteurs contributifs. En outre, d'autres erreurs comme un excès de sucres hydrolysables et un défaut de fibres sont impliquées. Enfin, dans certains cas, il semble que l'équilibre électrolytique de la ration initiale soit un facteur favorisant chez certains chevaux (excès ou défaut de sodium dans les urines, excès de phosphates ; Harris et Colles, 1988 ; Harris et Snow, 1991). Les rechutes de cette forme peuvent généralement être évitées par des mesures diététiques et hygiéniques. Le diagnostic de rhabdomyolyse d'effort sporadique est faite sur un cheval sans antécédent qui présente des crampes et raideurs musculaires après l'exercice, et d'un point de vue paraclinique qui montre une augmentation des activités sériques de la créatine kinase (CK), de la lactate déshydrogénases (LDH) et de l'aspartate transaminase (AST). Une rhabdomyolyse très sévère peut conduire secondairement à une altération rénale.

Le traitement aura pour but de réduire les douleurs et l'anxiété. Le repos, une bonne hydratation, éventuellement des anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS) et des tranquillisants, permettent de faire disparaître les symptômes. A long terme, la mise en place de mesures diététiques et d'exercices réguliers permettent généralement d'éviter les récives.

✓ Les formes récidivante et chronique

Certains chevaux ont des épisodes récurrents de rhabdomyolyse, même lors d'exercices légers. Deux formes majeures ont été décrites : les PSSM (polysaccharide storage myopathy) de type 1 et 2 et la rhabdomyolyse d'effort récidivante, (ou RER : Recurrent Exertional Rhabdomyolysis), même si d'autres formes existent. Des différences existent entre ces maladies mais dans tous les cas, un régime alimentaire riche en sucres augmente la sévérité de la maladie.

La PSSM de type 1 est décrite surtout dans la race Quarter Horse et dérivés, les Paint, Apaloosa, mais aussi chez d'autres races de chevaux. Elle est causée par une mutation dans le gène de la glycogène synthétase 1 (GYS1). La glycogène synthétase (UDP-glucose-glycogène glucosyltransférase) est une enzyme impliquée dans la conversion du glucose en glycogène. Elle catalyse la réaction entre un UDP-glucose et $(1,4-\alpha\text{-D-glucosyl})_n$ et génère de l'UDP et du $(1,4-\alpha\text{-D-glucosyl})_{n+1}$. La mutation a pour conséquence d'augmenter la synthèse de glycogène dans le muscle, surtout en présence de glucose-6-phosphate, et génère donc des formes branchées de glycogène en grandes quantités. Le diagnostic est génétique et peut être effectué sur un échantillon de sang ou de phanère.

La PSSM de type 2 n'est pas associée à un trouble génétique, donc est diagnostiquée lorsque le test génétique pour la PSSM de type 1 est négatif et que les biopsies musculaires montrent un stockage anormal de glycogène. Elle pourrait être liée à des anomalies mitochondriales, ou au niveau de la glycogénolyse ou à une hypoxie musculaire. Ces paramètres sont associés (le plus souvent) à une augmentation de l'activité de la CK sérique. L'animal présente des difficultés à se relever, des raideurs musculaires, des douleurs et une atrophie musculaire.

La rhabdomyolyse d'effort récidivante (RER) s'observe, principalement chez les chevaux de course, très nerveux.

3.1.2.4 Le métabolisme énergétique

Dans le muscle (squelettique et cardiaque), l'énergie nécessaire aux contractions (et relâchements) provient des substrats disponibles et cette énergie est principalement obtenue suite à des réactions d'oxydation. Les principaux substrats utilisables sont le glycogène, le glucose, les acides gras et l'acide lactique. Ceux-ci, après un catabolisme aérobie, sont capables de produire l'ATP nécessaire aux réactions biochimiques intracellulaires.

Dans les deux types de PSSM, le stockage du glycogène est altéré, même si les causes divergent. La principale forme de stockage des glucides dans l'organisme est le glycogène. Il est principalement entreposé dans les muscles et le foie. L'insuline joue un rôle majeur dans l'équilibre entre stockage et utilisation du glycogène : l'insuline favorise globalement le stockage des glucides sous forme de glycogène à la fois dans le muscle et le foie.

Un excès de stockage du glycogène musculaire est lié à une hypersensibilité à l'insuline, ce qui fait que la réponse insulinique est augmentée même à des concentrations en glucose sanguin plus faibles que la normale.

3.1.2.5 Rhabdomyolyse et vitamine E

Les événements de rhabdomyolyse sont associés à des phénomènes de lipoperoxydation. De plus, une augmentation de la teneur en lipide dans la ration alimentaire peut également conduire à une augmentation des lipoperoxydations et la synthèse de produits pro-inflammatoires. L'ajout d'antioxydant peut donc être justifié pour limiter les phénomènes liés à la lipoperoxydation.

3.2. Réponses aux questions posées dans la saisine

3.2.1 Le dossier démontre t'il de manière satisfaisante que l'objectif d'une réduction de surcharge avec des glucides très digestibles dans les muscles est atteint, pour les chevaux consommant un aliment présentant les caractéristiques énumérées ci-dessous :

- a) Amidon et sucres inférieurs à 20-25%
- b) Matière grasse brute entre 8 et 15%
- c) Vitamine E : au moins 350 IU/kg ?

Préalable :

Le terme surcharge n'a que peu de sens (hors contexte). Les maladies de surcharge sont caractérisées par l'accumulation de substances endogènes à l'intérieur de la cellule, celles-ci apparaissant suite à un défaut dans une voie enzymatique. Même si les plus courantes sont celles liées à des accumulations de polysaccharides, elles peuvent concerner d'autres familles de molécules. Cet aspect devrait être clarifié.

L'association des termes « digestible » et « muscle » pose problème. La recherche de définition du terme « digestible » autant en français qu'en anglais fait apparaître que ce qui est digestible est ce qui peut être digéré, c'est-à-dire qui peut être transformé par le système digestif auquel le muscle n'appartient pas². Un composé peut être soit digestible, soit bien absorbé par le muscle mais pas digéré ou digestible par le muscle.

² « Digestibility : The proportion of a foodstuff absorbed from the digestive tract into the bloodstream; normally 90–95%. It is measured as the difference between intake and faecal output, with allowance being made for that part of the faeces that is not derived from undigested food residues (such as shed cells of the intestinal tract, bacteria, residues of digestive juices). (Benders dictionary)»

D'ailleurs, dans les publications, il ne s'agit pas *stricto sensu* de glucides digestibles ou hydrolysables ou cytosoliques. Les termes anglais varient dans les publications pour définir les sucres.

Par ailleurs, les documents bibliographiques ne sont pas joints à ce dossier, et certaines de leurs références ne sont pas disponibles dans les banques de données bibliographiques classiques.

En outre, les caractéristiques de l'aliment ne sont pas claires : le pétitionnaire ne précise pas l'unité des pourcentages. Les chiffres des publications scientifiques apportées dans le dossier sont exprimés en % de l'apport en énergie digestible (ED).

3.2.1.1 Le dossier démontre t'il l'efficacité des caractéristiques nutritionnelles proposées au regard de l'objectif nutritionnel particulier recherché ?

La pathophysiologie des PPSM, des RER et des rhabdomyolyses sporadiques n'étant pas les mêmes, les essais de la bibliographie devraient être plus détaillés (informations manquantes sur le nombre d'animaux, le type d'affection, la durée de l'essai et la nature des sucres et lipides incorporés).

Le dossier s'appuie essentiellement sur 5 publications dont certaines sont des revues bibliographiques (Geor *et al.*, 2005 ; Valentine *et al.*, 2001) et d'autres sont des présentations à des congrès (Valberg *et al.*, 2011). Le tableau présente une synthèse des principales références bibliographiques.

Tableau 1 : Synthèse des principales références bibliographiques présentées dans le dossier

Référence	Affection, nombre de chevaux	Recommandation en glucide : starch and sugar	Recommandation lipide
Geor, 2005		10-15%* max de l'ED	15-20% min de l'ED(*)
Valentine, 2001	PPSM (NP)	15% max de l'ED (ND)	20% min de l'ED (ND)
Valberg, 2011		20% max de l'ED(ND)	20-25% min de l'ED(ND)**
McKenzie, 2003	RER, 5	7% max de l'ED (pour l'amidon)	20% min de l'ED*
Ribeiro, 2004	PPSM, 4	3,9 – 8,4 % max de l'ED (pour l'amidon) *	12,7% min de l'ED *
Conclusion		20% max de l'ED	20% min de l'ED

* : vérifié sur référence originelle,

xx% : ajouté d'après publication originelle.

(ND) : non disponible, pas de vérification effectuée.

** : Stephanie Valberg recommande sur le site de son institut (<http://www.cvm.umn.edu/umec/lab/PSSM/home.html>) pour des chevaux en entretien des apports en glucides ne dépassant pas 10% et des apports en lipides de 20% de l'énergie disponible (ED) de la ration.

(NP) : non précisé

Tableau 2 : Recommandations pour un cheval de taille moyenne (500 kg) atteint de rhabdomyolyse d'effort (Mc Kenzie *et al.*, 2003)

	Maintenance	Light Exercise	Moderate Exercise	Intense Exercise
Digestible Energy (Mcal/day)	16.4	20.5	24.6	32.8
% DE as NSC PSSM horses	<10%	<10%	<10%	<10%
% DE as fat PSSM horses	20%	20%	15%-20%	15%-20%
Forage % bwt	1.5- 2.0 %	1.5- 2.0 %	1.5- 2.0 %	1.5- 2.0 %
Protein (grams/day)	697	767	836	906
Calcium (g)	30	33	36	39
Phosphorus (g)	20	22	24	26
Sodium (g)	22.5	33.5	33.8	41.3
Chloride (g)	33.8	50.3	50.6	62
Potassium (g)	52.5	78.3	78.8	96.4
Selenium (mg)	1.88	2.2	2.81	3.13
Vitamin E (IU)	375	700	900	1000

Les valeurs proposées dans ce dossier ne sont pas celles que l'on pouvait attendre au vu des sources bibliographiques présentées, si l'on considère qu'elles sont exprimées en % de l'ED. En considérant l'ensemble des données figurant dans les références fournies, on devrait avoir des recommandations de l'apport en glucides de maximum 20% de l'ED et de l'apport en lipides d'un minimum de 20% de l'ED.

Les quantités de vitamine E sont cohérentes avec l'augmentation des apports lipidiques. Cependant, les données comportent des imprécisions quant aux teneurs ou quantité ou concentration et mélangent les U.I et les mg (de quoi ?). Il s'agit de recommandations minimalistes, puisque certains auteurs suggèrent des supplémentations jusqu'à 1000 unités (par kg de concentré) comme l'indique le tableau 2.

3.2.1.2 Le dossier démontre t'il l'absence d'effets négatifs sur la santé animale, la santé humaine, l'environnement ou le bien être des animaux ?

L'augmentation de la ration lipidique journalière a des conséquences diverses sur la physiologie du cheval, comme par exemple, une diminution de la digestibilité des protéines, minéraux et des fibres. Elle améliore la santé des chevaux touchés par la rhabdomyolyse, modifie leur comportement alimentaire, change leurs sécrétions d'insuline et a des effets sur les paramètres lipides sanguins, sur la synthèse de différents médiateurs lipidiques et sur éventuellement une consommation excessive de calories (Zeyner, 2002). Il reste cependant probable que ces effets n'aient pas un impact notable sur la santé du cheval et/ou sur son comportement ainsi que sur son bien-être. L'impact sur la santé humaine n'est absolument pas abordé dans ce document, il semble malgré tout extrêmement limité. En termes d'impact environnemental, une augmentation des apports lipidiques entraînera forcément une augmentation de l'excrétion fécale de lipides, sachant que la digestibilité des lipides n'est pas de 100%. Malgré tout, cette augmentation ne devrait pas avoir de conséquences sur le milieu environnant du cheval.

Conclusions du CES ALAN :

Le CES émet un avis défavorable à la demande d'évaluation d'un nouvel objectif nutritionnel particulier pour les chevaux : «réduction d'une surcharge avec des glucides très digestibles dans les muscles » :

- La proposition « réduction d'une surcharge avec des glucides très digestibles dans les muscles » nécessite clairement une reformulation linguistique qui la rende à la fois compréhensible et scientifique pour pouvoir évaluer l'objectif nutritionnel particulier ;
- Les documents correspondant aux références bibliographiques ne sont pas joints à ce dossier, et certaines références citées ne sont pas disponibles dans les banques de données bibliographiques classiques ;
- Les propositions des valeurs des caractéristiques nutritionnelles sont en dessous de celles recommandées par les nutritionnistes spécialistes des chevaux touchés par la rhabdomyolyse (si le pourcentage est exprimé en pourcentage de l'énergie digestible (ED)). Des valeurs de 20% minimum de l'ED en lipides et de 20% maximum de l'ED en glucides doivent être proposées, ainsi qu'une augmentation des teneurs en vitamine E pour atteindre l'objectif nutritionnel revendiqué. La nature des lipides ajoutés doit être indiquée ;
- La démonstration de l'absence de risques pour l'animal, l'homme doit être abordée et argumentée.

4. CONCLUSIONS DU CES ALAN

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions du CES « Alimentation animale ».

Marc Mortureux

MOTS-CLES

Alimentation animale, rhabdomyolyse, glycogène, chevaux, aliment à objectif nutritionnel particulier

BIBLIOGRAPHIE

- Geor, R., 2005. Role of dietary energy source in the expression of chronic exertional myopathies in horses. *J. Anim Sci.* 83, 13.
- Harris, P.A., Colles, C., 1988. The use of creatin clearance ratios in the prevention of equine rhabdomyolyse. *Equine Vet J* 20, 459-563.
- Harris, P.A., Snow, D.H., 1991. Role of the electrolyte imbalance in the pathophysiology of the equine rhabdomyolyse syndrome. In: *Perssons, S.G.B., Lindholm, A., Jeffcott, L.B., (Eds), Equine exercise Physiology 3. ICEEP publications, Davis, CA, pp435-442.*
- McKenzie, E., Valberg, S. et Pagan, J. Nutritional Management of exertional rhabomyolyse. In : *Current Therapy in equine Medecine*. 5. Ed Robinson E. Saunders, Philadelphia PA, 2003, pp 727-734.
- McKenzie, E., Valberg, S., Godden, S., Pagan, J., Macleay, J., Geor, R., 2003. Effect of dietary starch, fat and bicarbonate content on exercise reponses and serum creatine kinase activity in equine current exertional rhabdomyolysis. *J. Vet. Med.*, 17, 693-701.
- Ribeiro, W., Valberg, S., Pagan, J., Gustavsson, A., 2004. The effect of varying dietary starch and fat content on creatine kinase activity and substrate availability in equine polyssharide torage myopathy. *J. Vet. Int. Med.*, 19, 887-894.
- Valberg, S. 2011. Nutrition of horse with muscle problems. *Horse Health Nutrition*. Waregem, Belgium : 5th Proc. European equine Health and Congres.
- Valentine, B., Van Saun, R., Thompson, K., Hintz, H., 2001. Role of dietary carbohydrate and fat in horses with equine polysaccharide storage myopathy. *J. Am. Vet Med. Assoc.*, 2, 219, 1537-1744.
- Zyner, A., Kienzle, E., 2002. A method to estimate digestible energy in horse feed. *J. Nutr.*, 132, 1771-1773.