

Teneurs en minéraux et oligo-éléments de céréales suisses destinées à l'alimentation animale.

P. Schlegel, A. Bracher et H. D. Hess

Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-1725 Posieux

Contact : patrick.schlegel@alp.admin.ch

Introduction

Les minéraux et les oligo-éléments sont essentiels pour tout organisme vivant. Une carence chez l'animal de rente peut engendrer le dysfonctionnement des rôles physiologiques dépendant de l'élément déficient. Les minéraux et les oligo-éléments ingérés proviennent de la teneur native des matières premières, des suppléments minéraux et de l'eau. Ainsi, pour permettre leur apport conforme au besoin de l'animal, la connaissance des teneurs dans les matières premières utilisées est nécessaire.

Le but de cette étude consistait à déterminer la teneur en minéraux et oligo-éléments de céréales récoltées en Suisse et destinées à l'alimentation d'animaux de rente. Ces données permettront de réactualiser les valeurs présentes dans la base suisse de données des aliments pour animaux.

Matériel et Méthode

Entre Juillet 2007 et Novembre 2007, cent vingt-cinq échantillons de céréales ont été saisis dans les silos de centres collecteurs suisses. Les céréales concernées étaient le blé (n=26), l'orge (n=27), l'avoine (n=19), le triticale (n=25) et le maïs (n=22). Les échantillons ont été analysés sur leur teneur en matière sèche (MS), matière azotée (MA), cellulose brute (CB), cendres (CE), minéraux et oligo-éléments (Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S, Cu, Co, Fe, Mn, Zn et Se) par les laboratoires Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP). Les minéraux ont été analysés, après leur mise en cendres, par spectrométrie d'émission optique (ICP-EOS). Le cobalt et le sélénium ont été analysés par absorption atomique par four à graphite (GF-AAS), après leur mise en solutions par une minéralisation microondes. Le Chlore a été analysé par argentométrie (titration avec du nitrate d'argent). Le soufre a été analysé par combustion. La mise en valeur des données minéraux et oligo-éléments brutes a été effectuée, après élimination de valeurs considérées comme extrêmes (n=17 sur un total de 1779). L'effet de la variable indépendante région de provenance de la matière première a été calculé à l'aide d'une analyse de variance. Les régions définies sont : Plateau ouest, Plateau centre, Plateau est, Jura, Seeland, Léman, Chablais et Tessin. L'effet de la variable dépendante, la

teneur en fibres à été étudiée sur celle des minéraux dans l'orge et l'avoine à l'aide d'une analyse de variance. Une valeur significative est considérée à $P < 0.05$. La mise en valeur des résultats a été effectuée à l'aide de SYSTAT 12.

Résultats

Les moyennes et écart-types des teneurs en MS, MA, CB, CE, minéraux et oligo-éléments des céréales sont présentés dans le tableau 1. La teneur moyenne en Na et Co de chaque matière première se situait en dessous du seuil de détermination défini à respectivement 0.05 g/kg MS et 0.1 mg/kg MS. Les teneurs moyennes en Ca, Cu et Se du maïs se situaient également en dessous de leur seuil de détermination respectif de 0.12 g/kg MS, 2.5 mg/kg MS et 0.012 mg/kg MS.

Tableau 1 : Teneur en minéraux et oligo-éléments de céréales

n°		Blé 26	Orge 27	Avoine 19	Triticale 25	Maïs 22
MS	[g/kg MF]	895 ± 11	883 ± 11	906 ± 14	896 ± 11	892 ± 14
MA	[g/kg MS]	132 ± 12	123 ± 8	118 ± 9	118 ± 10	86 ± 5
CB	[g/kg MS]	n.a.	50 ± 6	116 ± 9	n.a.	n.a.
CE	[g/kg MS]	18 ± 2	23 ± 1	29 ± 3	20 ± 2	14 ± 1
Ca	[g/kg MS]	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.0	0.8 ± 0.2	0.5 ± 0.1	< 0.12
P	[g/kg MS]	3.8 ± 0.3	4.1 ± 0.3	3.7 ± 0.3	4.2 ± 0.4	3.3 ± 0.2
K	[g/kg MS]	4.7 ± 0.4	4.8 ± 0.4	4.2 ± 0.5	5.6 ± 0.4	4.0 ± 0.2
Mg	[g/kg MS]	1.2 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.4 ± 0.1	1.2 ± 0.1
Na	[g/kg MS]	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Cl	[g/kg MS]	0.82 ± 0.08	0.94 ± 0.08	0.69 ± 0.11	0.69 ± 0.07	0.62 ± 0.03
S	[g/kg MS]	1.35 ± 0.10	1.33 ± 0.11	1.49 ± 0.18	1.35 ± 0.10	0.98 ± 0.07
Cu	[mg/kg MS]	3.4 ± 0.6	4.9 ± 0.5	3.8 ± 0.4	5.3 ± 0.7	< 2.5
Co	[mg/kg MS]	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Fe	[mg/kg MS]	39.7 ± 11.2	34.8 ± 5.7	53.2 ± 24.9	33.4 ± 11.5	18.4 ± 1.1
Mn	[mg/kg MS]	31.8 ± 6.5	14.1 ± 1.4	41.7 ± 10.7	30.4 ± 7.9	4.8 ± 1.0
Zn	[mg/kg MS]	25.7 ± 3.9	25.2 ± 3.1	26.9 ± 4.1	32.1 ± 3.2	17.9 ± 1.0
Se	[mg/kg MS]	0.031 ± 0.034	0.023 ± 0.016	0.014 ± 0.011	0.014 ± 0.012	< 0.012

n.a.: non analysé

La variabilité moyenne de l'ensemble des résultats d'analyses en minéraux et oligo-éléments (avec l'exception de Na et Co) se situait à 16%. Cette variabilité était pour la plupart des éléments en dessous de 10%, mais élevée pour Ca (17%), Fe (26%), Mn (21%) et Se (87%). La variabilité des teneurs en Fe peut être fortement influencée par les éventuelles impuretés riches en Fe telles que la poussière et la terre. Celles du Ca et Se sont probablement liées aux teneurs faibles qui accentuent la

variabilité relative. La variabilité du Mn peut provenir de sa sensibilité au niveau des méthodes analytiques.

Les teneurs minérales suivantes ont été influencées ($P < 0.05$) par la région : K dans le maïs, Mg dans le triticale et le maïs, S dans le triticale, Cu dans l'orge, Mn dans le maïs, Zn dans le blé et le triticale. Une influence claire d'une région sur les teneurs analysées n'a pas pu être décelée. Toutefois, le Seeland et le Chablais ont dans le cas d'un effet région présenté des valeurs plus faibles que la moyenne. Lorsque les valeurs des céréales à paille (blé, orge, avoine et triticale) ont été combinées, seul la teneur en Mn a été influencée par la région ($P < 0.05$) avec une valeur plus élevée sur le Plateau ouest que sur le Plateau centre et est.

Discussion

La teneur en Ca, P et Mg a été analysée sur des échantillons de blé ($n=24$), d'orge ($n=64$) d'avoine ($n=36$) et de triticale ($n=29$) récoltés en 1988 et provenant de différentes régions du Pays (Egger, 1989a ; 1989b). Les mêmes analyses ont été effectuées sur l'orge deux ans plus tard (Egger, 1991). Les teneurs en Ca et P sont sensiblement plus faibles en 2007 par rapport à 1988 et 1990. Avec l'exception de l'avoine restée stable, la baisse moyenne de Ca était de 0.1 g/kg MS (-15%) entre 1988 et 2007. Avec l'exception du triticale resté stable, la baisse moyenne de P était de 0.4 g/kg MS (-10%) entre 1988 et 2007. La teneur en Mg, quant à elle, est restée constante entre 1988 et 2007 à l'exception du triticale (+20%). La raison pour cette baisse de teneur en Ca et P entre ces études espacées de 19 ans ne peut être expliquée avec les données à disposition. Toutefois, l'évolution des variétés de céréales, les nouvelles pratiques de cultures, notamment celle de la fumure, les conditions climatiques des années respectives et les nouvelles méthodes analytiques peuvent représenter des hypothèses d'explication.

La comparaison des teneurs minérales moyennes analysées avec celles provenant de la base suisse de données des aliments pour animaux (Agroscope, 2008) et celles provenant de France (Institut National de Recherche Agronomique ; Association Française de Zootechnie, 2004) indique que les présentes teneurs en minéraux et oligo-éléments, sont généralement plus basses que les valeurs des tables. Ceci vaut spécialement pour Na et Fe comparé aux tables suisses et pour Ca, Na, Fe et Se comparé aux tables françaises. Les valeurs de l'orge et du maïs en sont les plus souvent concerné. Des valeurs d'analyses plus élevées ont également été relevées pour Mn et Zn sur le triticale, de respectivement 33 et 40% comparé aux valeurs des tables françaises.

La comparaison des teneurs en P, K et Mg moyennes analysées avec celles provenant des tables de données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages (Agroscope, 2009) indique que

les valeurs sont comparables, à l'exception du triticale présentant des teneurs plus élevées (15, 17 et 27%, respectivement) dans la présente étude.

En Suisse, l'orge est généralement présentée par 3 catégories selon le poids à l'hectolitre (Agroscope 2008). Plus le grain est léger, plus CB et CE augmentent. Ainsi, si une teneur minérale est corrélée avec CB ou CE, une régression peut être proposée pour adapter la teneur de ce minéral en fonction des catégories d'orge. Aucune corrélation suffisamment solide n'a été calculée entre CB ou CE et les autres analyses effectuées sur l'orge.

Les teneurs en Na et Co se situaient systématiquement en dessous des seuils de déterminations. Ces seuils sont proches des concentrations en Na et Co alimentaires recommandés pour les animaux de rentes. Une amélioration des méthodes analytiques pour ces deux éléments peut ainsi être souhaitée pour atteindre des niveaux de concentrations plus faibles.

Conclusions

Les teneurs en minéraux et oligo-éléments des céréales récoltées en 2007 présentent, dans l'ensemble, des valeurs homogènes et peuvent ainsi être pris en compte pour l'optimisation des rations alimentaires. Toutefois, la prudence est de mise pour Ca, Fe, Mn et Se qui présentaient un écart-type de 15% ou plus par rapport à la valeur moyenne respective. Les céréales helvétiques utilisées dans cette étude contenaient moins de minéraux et d'oligo-éléments que les valeurs de références des tables de valeur nutritives, spécialement en ce qui concerne Ca, Na, Fe et Se. L'évolution des teneurs en Ca et P des céréales sur ces 20 dernières années, indique que ce type d'étude devrait être effectué régulièrement afin de permettre une optimisation de l'utilisation minérale en alimentation animale.

Littérature

Agroscope (2008): Base suisse de données des aliments pour animaux. <http://www.agroscope.admin.ch/praxis/00215/00801/index.html?lang=fr> (accédé le 20.01.2010)

Agroscope (2009): DBF-GCH 2009. Revue suisse d'agriculture 41: 1-98.

Egger, I. (1989): Hektolitergewicht und Nährwert von Gerste, Hafer und Weizen. *Landwirtschaft Schweiz* 2: 209-218.

Egger, I. (1989): Für die Tierernährung bedeutsame Eigenschaften von Triticale. *Landwirtschaft Schweiz* 2: 491-495.

Egger, I. (1991): Nährwert der Gerste der Ernte 1990. Kurzbericht.. *Landwirtschaft Schweiz* 4 : 57-58

Institut National de la Recherche Agronomique, Association Française de Zootechnie (2004) : Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. (Sauvant, D., Perez, J.M., Tran, G., eds). Paris, France.