



TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MADRPM/DERD

• Juillet 2006 •

PNNTA

L'alimentation de la vache laitière pour une meilleure qualité du lait

comment augmenter les taux butyreux et protéique du lait

Introduction

Les éleveurs laitiers et les industriels se trouvent souvent confrontés à des défaillances au niveau de la qualité physico-chimique du lait cru. Parmi ces défaillances, on peut citer une diminution du taux butyreux du lait. Plusieurs facteurs interviennent dans la détermination de la composition chimique du lait. Ces facteurs sont soit liés à l'animal (facteurs génétiques, stade physiologique, état sanitaire,...), soit au milieu (alimentation, saison, traite). Ainsi, la modification de la composition du lait nous interpelle à considérer les facteurs dans leur globalité. Le présent bulletin met en revue les différents facteurs alimentaires qui jouent un rôle majeur dans la variation de la qualité physico-chimique du lait. Leurs effets se manifestent aussi bien à travers le type d'aliment distribué à l'animal que son mode de présentation et de distribution.

Effet du ratio fourrages/concentrés

Le ratio fourrages/concentrés, qui détermine la teneur en fibres et en glucides cytoplasmiques de la ration, est un important facteur de variation de la teneur en matière grasse du lait. Le taux butyreux (TB) du lait diminue quand la part des aliments concentrés dans la ration augmente. Mais ce n'est qu'avec des proportions très élevées d'aliments concentrés (plus de 40% de la matière sèche de la ration) que le taux butyreux chute de façon nette. Cette chute peut varier de 3 à 10 g/Kg de lait selon le type d'aliments complémentaires et/ou la nature du fourrage utilisé. Simultanément, le taux protéique (TP)

est généralement amélioré mais avec une amplitude de variation plus faible (3 à 4 fois moins), en raison le plus souvent de l'augmentation du niveau énergétique de la ration.

Il est alors important d'incorporer du fourrage dans la ration à raison d'au moins 40% de la matière sèche (MS) totale (photo 1) et d'assurer l'équilibre de la ration des vaches laitières en fibres en prévoyant 35 à 40% de glucides non fibreux (amidon, sucres simples) et 28% de NDF (fibres).

Effet de l'apport énergétique

L'augmentation de l'apport énergétique se traduit par une augmentation du taux protéique, sauf lorsque l'augmentation de ces apports est réalisée par adjonction de matières grasses qui, quelle que soit leur origine, ont un effet dépressif. Au contraire, le taux butyreux tend à baisser dans le cas de niveaux énergé-

SOMMAIRE

n° 142

Vache laitière

- Effet du ratio fourrage/concentré..... p.1
- Effet de l'apport azoté..... p.2
- Effet de la nature du concentré..... p.2
- Effet de certains fourrages..... p.3
- Quelques concentrés pour les bovins..... p.3

tiques très élevés en raison de l'arrêt de la mobilisation des réserves corporelles qui entraînent souvent une augmentation du taux butyreux.

Une sous-alimentation qui correspond à un bilan énergétique fortement négatif, entraîne une diminution de la production laitière et du taux protéique et une augmentation du taux butyreux.

Effet de l'apport azoté

Les apports azotés n'ont que peu d'effet sur la composition du lait. L'augmentation de ces apports dans la ration quotidienne entraîne une augmentation conjointe des quantités de lait produit et des protéines sécrétées, de sorte que le taux protéique reste peu modifié. Mais une ration riche en protéines brutes (17% ou plus) peut entraîner



des laits contenant des quantités importantes d'urée. Ce taux d'urée du lait est très corrélé à celui du sang de la vache et peut être utilisé comme indicateur d'une sur-alimentation azotée.

Par ailleurs, l'amélioration du profil en acides aminés limitants, en particulier en méthionine et en lysine digestible dans l'intestin, permet d'augmenter la teneur du lait en protéines et en caséines sans avoir d'effet significatif sur le volume de lait produit ou sur le taux butyreux.

Effet de l'apport en matières grasses

Le taux butyreux du lait semble diminuer quand la ration est pauvre (<3%) ou riche (>6%) en matière grasse. Ces réponses dépendent du type de régime utilisé et de la nature des sources de lipides. Les réponses les plus fortes s'observent avec les aliments les plus pauvres en acides gras au départ: betterave, pulpe sèche de betterave, etc. Lorsque différents types de matière grasse sont comparés, le taux butyreux est plus élevé avec les matières grasses pauvres en acides gras polyinsaturés qu'avec celles qui en sont riches.

La supplémentation des rations en lipides entraîne toujours une diminution du taux protéique, même lorsqu'ils sont protégés. Celle-ci est cependant moins marquée en début qu'en milieu de lactation.

Effet du mode de présentation physique des aliments

De façon générale, la réduction des aliments en particules de plus en plus fines se traduit par une diminution du taux butyreux comme dans le cas des régimes riches en aliments concentrés.

Des études ont montré une corrélation positive entre l'indice de fibrosité d'une ration (temps de mastication et de rumination) et le taux butyreux.

La fibrosité de la ration est principalement influencée par la finesse de hachage des fourrages. Ainsi, quand les ensilages sont finement hachés, le taux butyreux diminue alors que le taux protéique reste pratiquement inchangé. En effet, si la ration manque de structure, la vache la mâchera peu et le temps de rumination diminuera, réduisant ainsi la production de salive, substance riche en tampons. Ainsi, avec l'herbe jeune, il conviendrait de compléter la ration avec un peu de foin grossier (ou un peu de paille) pour améliorer sa structure (photo 2).

Le broyage fin des aliments concentrés est également susceptible de diminuer la



Photo 1: Le fourrage doit représenter au moins 40% de la matière sèche totale de la ration



Photo 2: L'ajout d'un peu de paille (1-2 Kg/j) à une ration pauvre en fibres peut améliorer le taux butyreux

Teneurs recommandées des rations de vaches laitières en énergie, azote et fibres, selon le cycle de production

Pour satisfaire les besoins des vaches et leurs permettre d'atteindre les objectifs tracés en matière de production laitière, de condition corporelle et des taux butyreux et protéique, il importe de leur apporter des rations qui vérifient les

teneurs présentées dans le tableau suivant. Le respect de ces valeurs permet aux vaches d'assurer productions tout en minimisant certains problèmes pathologiques. Les quantités à distribuer seront fonction du niveau de production.

Phases	Tarissement au vêlage (2 mois)	Vêlage au pic de lactation (2 mois)	Pic de lactation au milieu de lactation (3 mois)	Milieu de lactation au tarissement (5 mois)
UFL / kg MS	0,60 - 0,65	0,85 - 0,90	0,85	0,75
MAT, % de la MS	11 - 12	17 - 19	15	14
Cellulose brute, % de la MS	20 - 22	14 - 15	15	17

fibrosité de la ration. Ainsi, les céréales présentées sous forme aplatie ou légèrement concassée entraînent une moindre chute du taux butyreux, essentiellement au delà de 50 à 60 % de concentrés dans la ration.

Effet de la nature des concentrés

Le type de concentrés utilisé reflète la nature des glucides de la ration. La quantité ainsi que le type de glucides ingérés par l'animal influencent les teneurs en matières grasses et protéique du lait. Dans ce sens, plusieurs études ont cherché à comparer l'effet des parois (pulpe sèche de betteraves, drêches de brasserie,...) et des sources d'amidon (blé, orge, maïs). A forts taux de concentrés (+ de 50%), ce sont les céréales qui entraînent des chutes plus importantes de taux butyreux. Suite à la consommation de quantités élevées d'amidon, la fermentation au niveau du rumen donne lieu à des quantités importantes de propionate, ce qui se répercute positivement sur le taux protéique et non sur le taux butyreux. Toutefois, cette influence dépend du type d'amidon (et de la forme de distribution de ces aliments). L'orge et l'avoine, dont l'amidon est rapidement dégradé par la microflore ruminale influencent plus le taux butyreux que le maïs dont la dégradabilité de l'amidon est plus lente.

Quant aux aliments riches en sucres simples (betteraves, mélasse), ils augmentent la production ruminale de butyrate, ce qui est favorable à des taux butyreux élevés.

Effet de certains fourrages

Les fourrages contribuent dans l'augmentation du taux butyreux du lait par le biais des micro-organismes qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose en acétate et butyrate, précurseurs de la fabrication de la matière grasse du lait.

L'ensilage de maïs donne un lait riche en matières grasses en comparaison avec d'autres ensilages (tel que l'ensilage d'herbe), car il est relativement bien pourvu en matières grasses (environ 4% MS) et favorable aux fermentations butyriques. L'apport d'ensilage de maïs est aussi souvent associé à des taux protéiques élevés, en raison de sa valeur énergétique élevée.

Les comparaisons faites entre ensilages et foin montrent que le foin est plus efficace dans l'élaboration d'un taux butyreux élevé par rapport au même fourrage ensilé, même s'ils présentent la même quantité de fibres.

Quelques aliments concentrés pour les bovins

Sources énergétiques

Orge grain



La production d'orge au Maroc dépasse celle des autres céréales principales (blé tendre, blé dur et maïs). Cette production peut varier du simple au triple selon l'année climatique.

L'orge grain constitue une ressource alimentaire pendant les périodes d'épuisement des chaumes et de faible production herbagère des parcours, surtout au niveau des zones bours du pays.

Plusieurs études ont relaté l'importance de cette céréale dans l'alimentation animale et sa contribution très importante dans la couverture des besoins énergétiques des animaux. En effet, l'orge grain reste la céréale la plus utilisée dans l'alimentation des bovins.

A l'instar des grains de céréales, l'orge est caractérisée par une teneur élevée en fibres due aux enveloppes entourant les grains. Tout processus susceptible de briser cette enveloppe (broyage, concassage ou aplatissage) peut sans doute améliorer la digestion des différents constituants de cette matière première. Cependant, il peut y avoir diminution exagérée du pH ruminal associé au broyage et au concassage des grains de céréales. Avec l'orge aplatie, il est possible de l'utiliser à raison de 85 % de la ration pour engraissement avec un supplément azoté et minéral.

Quant à sa teneur en MAD, l'orge est caractérisée par une teneur moyenne plus élevée que celle de la pulpe sèche de betterave. Celle-ci est de l'ordre de 80 g MAD/kg MS. La dégradabilité ruminale de l'azote des grains d'orge est de 74 %, valeur assez élevée en comparaison à celle relevée pour le sorgho (40 %) et le maïs (42 %).

La valeur énergétique moyenne est de 1,12 UFV et 1,13 UFL par kg de MS d'orge.

Pulpe sèche de betterave

Elle est actuellement considérée parmi les principaux sous produits de l'industrie sucrière. Sa production a connu une augmentation substantielle durant ces dernières années. En fait elle est passée de 100.000 tonnes au début des années 1980 à environ 160.000 tonnes actuellement.



Cette ressource est utilisée de plus en plus par les éleveurs comme complément énergétique souvent mélangée avec le son de blé pour l'alimentation des troupeaux laitiers et à viande.

La pulpe sèche de betterave est une ressource alimentaire facilement stockable, son utilisation intervient surtout au moment où la production d'herbe est à son plus bas niveau.

Sur le plan chimique, la pulpe sèche de betterave présente une teneur en matières minérales qui varie de 4,8 à 7,6 % de la MS. La pulpe sèche de betterave est bien pourvue en calcium (0,6 à 1,03 % de MS) mais très pauvre en phosphore (0,06 à 0,1 % de MS). Les teneurs en cellulose brute, NDF et ADF sont élevées par rapport à celles des aliments dits "concentrés". Sa teneur en lignine est faible. Les valeurs énergétiques sont de l'ordre de 1,02 UFL et 1,01 UFV par kg de MS.

La supplémentation avec la pulpe sèche de betterave réduit les durées journalières des ruminations et de mastication malgré sa teneur en constituants pariétaux. Cette tendance peut s'expliquer par la digestibilité élevée des constituants pariétaux apportés par la pulpe sèche de betterave, favorisée par une faible teneur en lignine. Cette digestibilité leur confère également une valeur énergétique élevée. De ce fait, elles augmentent la synthèse journalière des protéines microbiennes et donc l'apport d'acides aminés dans l'intestin grêle.

Mélasse



La mélasse est un aliment bon marché, qui grâce à son appétabilité, à ses sucres et à ses sels, favorise la consommation de fourrage de mauvaise qualité.

La production nationale en mélasse est passée de 100.000 tonnes en 1980 à environ 180.000 tonnes actuellement, et le Maroc continue à exporter des quantités importantes de mélasse.

La mélasse est un aliment énergétique, dont la valeur nutritive est due à la digestibilité élevée de ses sucres, qui est de l'ordre de 93%. La valeur énergétique de la mélasse est d'environ 0,94 UFL et 0,96 UFV/kg de MS.

Toutefois, la déficience de la mélasse en azote limite son niveau d'incorporation dans la ration. Les performances de croissance des bovins augmentent jusqu'à un niveau de 20% de mélasse, mais l'optimum économique peut atteindre 40% sous condition d'une complémentation protéique.

Sur le plan chimique, la mélasse est pauvre en phosphore, calcium et sodium, mais riche en potassium. Ce déséquilibre est moins prononcé pour la mélasse de la canne à sucre que pour celle de la betterave.

Autres facteurs

Parmi les autres pratiques intéressantes qui permettent de maintenir un taux butyreux stable, on peut citer:

- un fractionnement de la ration alimentaire en plusieurs repas (préférentiellement 4 fois par jour);
- l'inclusion de tampons dans la ration (bicarbonate de sodium et oxyde de magnésium à raison de 1-1.5 et 0.4-0.8% du concentré, respectivement);
- éviter de laisser les vaches sans aliments pendant une longue période puis leur distribuer une grande quantité d'un seul coup;
- bien mélanger la ration avant sa distribution aux animaux pour éviter que certaines vaches n'accèdent qu'aux particules fines qui causent une chute du taux butyreux;
- distribuer le grossier en premier, avant le concentré.

Conclusions

Au terme de ce bulletin, on peut dire que tous les facteurs alimentaires qui peuvent engendrer une acidose (excès d'amidon, déficit de fibres, défaut de transition alimentaire) peuvent générer une baisse du taux butyreux. Le meilleur moyen pour maintenir un taux butyreux adéquat est donc de distribuer une ration équilibrée avec une proportion adéquate de fourrage. Quand le concentré est riche en grains et est distribué en grande quantité, l'incorporation d'un tampon permet de maintenir un environnement ruminal stable favorable à un bon taux butyreux.

Le taux protéique est influencé principalement par l'apport énergétique. Les rations riches en énergie stimulent le taux protéique si les besoins énergétiques de l'animal ne sont pas couverts, on assiste à une diminution du taux protéique ■.



Prof. Abdelilah ARABA

Département des Productions Animales
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat

Quelques aliments concentrés pour les bovins (suite)

Les précautions d'emploi de la mélasse découlent en particulier de sa richesse en sucres (environ 65% de la MS) qui impose de prudentes transitions alimentaires et un taux d'incorporation maximum qui ne doit pas dépasser environ 15% de la MS chez la vache laitière (mais peut atteindre 30-35% de la MS chez le taurillon).

Pulpe de caroube



La pulpe de caroube correspond au mésocarpe du fruit du caroubier, obtenu après égrenage des gousses sèches.

La production du caroube est passée de 19.000 tonnes en 1980 à environ 30.000 tonnes actuellement.

Au Maroc, la pulpe de caroube n'a d'emploi que dans l'alimentation animale, mais ceci reste très limité et une grande part de la production est exportée à l'étranger, pouvant parfois dépasser les 80 % de la production nationale.

Concernant la composition chimique de la pulpe de caroube, elle se caractérise par une faible teneur en cendres (2,2 à 5,1% MS) et une faible valeur protéique (4,2 à 6% de MS). Par contre, elle est très riche en sucres hydrosolubles (46,6 à 55,2% MS). Les teneurs en cellulose brute sont assez faibles et varient de 7,5 à 11,8% MS. La valeur énergétique varie de 0,6 à 0,99 UF/ kg MS. Par ailleurs, la pulpe de caroube est riche en tanins. Ces derniers ont un effet néfaste sur la digestibilité des fibres et des protéines de la ration.

Le taux d'incorporation de la pulpe de caroube peut aller jusqu'à 30% de la ration. L'incorporation de la pulpe de caroube en substitution à l'orge à raison de 20% de la ration totale engendre une amélioration significative du niveau d'ingestion de la ration et des gains de poids des agneaux. Cependant, cet effet positif ne se maintient pas à des taux d'incorporation plus élevés.

Sources protéiques

Tourteau de tournesol

Les tourteaux sont utilisés dans la fabrication d'aliments composés, ou distribués directement aux ruminants mélangés à d'autres aliments. Les tourteaux se caractérisent par une valeur protéique généralement élevée.

La production totale en tourteaux a connu une augmentation importante de 10.000 tonnes au début des années 1980 à environ



100.000 tonnes actuellement. La totalité de la production est utilisée au niveau national.

Le tourteau de tournesol a une teneur en MAT allant de 36% à 45%. Ces MAT sont essentiellement des protéines facilement dégradables au niveau du rumen (77%). Le tourteau de tournesol compte parmi les concentrés riches en MAT, cependant sa composition en acides aminés a révélé une carence en lysine. Le décorticage améliore sa teneur en MAT qui passe de 34 à 50%.

Du point de vue nature des glucides, le tourteau de tournesol est riche en parois, essentiellement la cellulose. Sa teneur assez élevée en lignine contribue en partie à la faible digestibilité de ses parois. Malgré ceci, on a rapporté une amélioration de la digestibilité apparente de cellulose brute et de NDF d'une ration à base de paille complétement par le tourteau de tournesol. Par ailleurs, la teneur en cellulose brute diminue avec le décorticage de 25% à 15%. Ce décorticage améliore aussi la valeur nutritive de ce tourteau.

La valeur azotée moyennes varie de 310 à 360 g de MAD par kg de MS, en plus le tourteau de tournesol est assez riche en énergie; les valeurs moyennes par kg de MS rapportées dans les conditions marocaines sont de l'ordre de 0,81 UFL et 0,72 UFV. En revanche, il est à noter que ces valeurs énergétiques et azotées varient selon le mode d'extraction des graines de tournesol.

Le tourteau de tournesol est assez riche en phosphore et calcium en comparaison avec les autres sources protéiques d'origine végétale.

Son de blé



Classé parmi les aliments moyennement riches en azote, le son de blé a une teneur en MAT allant de 13,4 à 17,5%. Cette fraction semble être digestible. Etant donné son origine, cet aliment se trouve bien doté en amidon, générant ainsi des fermentations ruminales similaires à celles des concentrés à base de céréales. Le son de blé est généralement mélangé avec la pulpe sèche de betterave pour l'alimentation des troupeaux laitiers. Il est également utilisé par les unités d'aliments de bétail qui l'incorporent dans les aliments composés.

Les teneurs en matières minérales sont de l'ordre de 5,5%. Toutefois, le son de blé est bien pourvu en constituants pariétaux, mais dans une moindre mesure par rapport à la pulpe sèche de betterave et au tourteau de tournesol.

Concernant les valeurs énergétiques, le son de blé est assez riche en énergie. A l'échelle nationale, on relève des valeurs moyennes de 0,93 UFL et 0,87 UFV par kg de MS ■.