

De nouveaux indicateurs de la tendreté de la viande

THÉMATIQUE DE RECHERCHE

Dynamique d'élaboration
des tissus
et produits animaux

La variabilité forte et non maîtrisée de la tendreté de la viande est un problème majeur pour la filière bovine. Elle est la conséquence, d'une part des conditions d'abattage des animaux, de maturation et de cuisson des viandes, et d'autre part du type génétique des animaux et de leurs conditions d'élevage dont dépendent les propriétés des muscles. Certaines caractéristiques musculaires connues (type de fibres, propriétés du collagène, teneur en lipides...) expliquent au plus 40 % de cette variabilité.

Des chercheurs de l'Inra ont mis en évidence de nouveaux indicateurs de la tendreté de la viande bovine en utilisant l'analyse d'un ensemble de gènes ou protéines exprimées dans les cellules. Les résultats montrent que différentes protéines s'expriment en quantité variable selon la tendreté des viandes et la race des animaux. Pour les deux races à viande étudiées, plusieurs protéines apparaissent impliquées dans le déterminisme de la tendreté.

DÉMARCHE DE RECHERCHE

Une première étude (soutenue par la DATAR) a consisté à comparer par analyse protéomique des lots de muscles de tendreté extrême (supérieure et inférieure) issus d'animaux de deux races à viande (Charolaise, Limousine) et d'une race rustique (Salers). Une étude similaire a été conduite au niveau des ARN messagers et des protéines des muscles de taurillons et boeufs charolais (programme ANR MUGENE). Ces travaux ont mis en oeuvre des compétences en génomique, en nutrition animale et en technologie de la viande. Ils ont été conduits en collaboration étroite entre les chercheurs Inra des départements PHASE, Génétique Animale et CEPIA et avec la filière viande bovine (APISGENE).

ÉTAT DES CONNAISSANCES

Plusieurs protéines impliquées dans le cycle du calcium présentent des différences entre les deux lots de tendreté, en particulier dans les deux races à viande. C'est le cas de la parvalbumine dont l'abondance est fortement augmentée dans le lot de tendreté supérieure. Un autre exemple est la chaîne légère de myosine 2 (MLC2) qui possède un site de fixation du calcium et dont l'abondance est diminuée dans le lot de tendreté supérieure des deux races à viande. D'autre part, l'abondance de l'acyl-coA-binding protein (ACBP), protéine qui participe à la régulation du largage d'ions calcium, est augmentée dans le lot de tendreté supérieure chez les races à viande. Etant donné le rôle important du calcium au cours de la maturation, ces résultats semblent tout à fait cohérents.

En accord avec ceci, il apparaît qu'un ensemble de protéines impliquées dans le métabolisme oxydatif et le type contractile lent est plus abondant dans les lots de tendreté supérieure. Enfin, les études au niveau du gène ou de la protéine ont mis en évidence une implication des protéines de la famille des heat shock proteins (HSP) dans la tendreté. C'est le cas du gène DNAJA1 codant pour une HSP40 pour lequel un brevet a été déposé, et également de la HSP27 qui semble être un bon marqueur de tendreté validé au niveau du gène et de la protéine. ➔

➔ L'ensemble de ces résultats montre que les indicateurs potentiels de la tendreté de la viande bovine semblent différer entre les races à viande (Charolaise et Limousine) et la race rustique Salers. Ceci pourrait expliquer la tendreté supérieure généralement observée pour les races à viande. Parmi les protéines identifiées, une majorité correspond à des protéines de l'appareil contractile et du métabolisme du calcium et surtout à une famille de protéines impliquées dans la réponse au stress qui pourraient contribuer à ralentir le processus de mort cellulaire (apoptose) durant la phase de maturation. Ces études montrent que l'analyse génomique au niveau des gènes ou des protéines, peut être utilisée pour mettre en évidence des indicateurs de la tendreté de la viande.

New indicators for meat tenderness

RESEARCH AREA:

Dynamics
of elaboration
of animal tissues
and products

Marked and uncontrolled variations in meat tenderness are a major problem in the meat industry. They result firstly from animal slaughter conditions and the maturation and cooking of meat, and secondly from the genetic type of animals and their rearing conditions, upon which muscle properties are dependent. Some known muscle characteristics (fibre type, collagen properties, lipid content, etc.) account for 40% of these variations at most.

Researchers at INRA have revealed new indicators for beef tenderness by analysing a set of genes or proteins expressed in meat cells. Results show that different proteins are expressed at varying levels depending on the tenderness of meat and the animal breed. In the two meat cattle breeds studied, several proteins appear to be involved in determining tenderness.

RESEARCH APPROACH

An initial study (supported by DATAR) used proteomic analysis to compare muscle batches with extreme levels of tenderness (superior and inferior) from two meat breeds (Charolaise and Limousine) and one hardy breed (Salers). A similar study was carried out on messenger RNA and muscle proteins from young Charolais bulls and cows (ANR MUGENE programme). The research mobilised expertise in genomics, animal nutrition and meat technology. It was carried out in close collaboration between INRA researchers from the PHASE, Animal Genetics and CEPIA divisions and with the cattle meat industry (APISGENE).

STATE OF THE ART

Several proteins involved in the calcium cycle showed differences between the two tenderness categories, especially in the two meat breeds. Parvalbumin was markedly elevated in the superior tenderness batch. Myosin light chain 2 (MLC2), which has a calcium binding site, was expressed less in the superior tenderness batches from the two meat breeds. Expression of acyl-coA-binding protein (ACBP), which regulates the release of calcium ions, was higher in the superior tenderness batch of the meat breeds as well. Given calcium's important role during maturation, the results appear to be quite consistent.

In line with these results, it appears that a set of proteins involved in oxydative metabolism and slow contractile proteins is more abundant in the superior tenderness batches. Gene and protein studies have also revealed the involvement of certain heat shock proteins (HSP) in tenderness. This is the case for the DNAJA1 gene, which codes for a HSP40 for which a patent has been filed, as well as HSP27 which appears to be a good tenderness marker as validated at gene and protein levels.

These results show that potential beef tenderness indicators appear to be different for meat breeds (Charolaise and Limousine) and the Salers hardy breed. This could explain the superior tenderness generally observed in meat breeds. Of the proteins identified, a majority corresponded to proteins involved in contractility and calcium metabolism, and especially to a protein family involved in stress response which could contribute to slowing the process of cell death (apoptosis) during the maturation phase. These studies show that genomic analysis at gene and protein level can be used to demonstrate indicators of meat tenderness.

CONTACT

Brigitte Picard, Brigitte.Picard@clermont.inra.fr
URH 63122 Theix, Tel.: +33 4 73 62 40 56