

INFLUENCE OF AGE ON THE COLOUR OF YOUNG BULL MEAT OF THE LIMOUSIN BREED

MICHEL RENERRE - CHRISTIAN VALIN

I.N.R.A. - THEIX - 63110 BEAUMONT - FRANCE

The growth between the ages of 9 and 19 months corresponds with a large increase of the myoglobin content of the muscles. The increase of the total quantity of pigment goes faster than the enlargement of the muscle weight. For the breed used in the experiment, the myoglobin synthesis is more important in the range 13-16 months, a period during which large changes occur at the level of the composition of the growing muscle.

For the meat of this animals it results that the colour does not change significantly beyond the age of 16 month (luminosity and saturation). In the same time the post mortem stability of the colour is affected.

The choice of the age of slaughter of young bulls could influence the characteristics of the colour stability of meat during storage

INFLUENCE DE L'AGE SUR LA COULEUR DES VIANDES DES TAURILLONS DE RACE LIMOUSINE

MICHEL RENERRE - CHRISTIAN VALIN

I.N.R.A. - THEIX - 63110 BEAUMONT - FRANCE

La croissance entre 9 et 19 mois s'accompagne d'une synthèse importante de myoglobine. La croissance relative de la quantité de pigment par rapport à celle de la musculature est une croissance allométrique majeure. La synthèse de la myoglobine est significativement plus rapide dans la tranche d'âge 13-16 mois qui correspond par ailleurs à une étape au cours de laquelle de nombreux remaniements interviennent au niveau de la composition des muscles en croissance.

Sur le plan de la couleur de la viande il en résulte qu'à partir de l'âge de 16 mois, pour la race considérée, les caractéristiques de coloration n'évoluent plus en moyenne significativement (luminosité et saturation). Par ailleurs la stabilité de la couleur évolue en cours de croissance et passe par un minimum à l'âge de 16 mois (muscle long dorsal).

Le choix de l'âge d'abattage des taurillons peut influencer les caractéristiques de stabilité de la couleur de la viande en cours de conservation à l'état réfrigéré.

EINFLUSS DES ALTERS VON LIMOUSIN - JUNGBULLEN AUF DIE FARBMERKMALE DES FLEISCHES

MICHEL RENERRE - CHRISTIAN VALIN

I.N.R.A. - THEIX - 63110 BEAUMONT - FRANCE

Das Wachstum dieser Masttiere zwischen 9 und 19 Monate ist mit einem erheblichen Myoglobinaufbau verbunden. Die relative Entwicklung der Myoglobinmänge liegt höher im Vergleich zur gesamten Muskelmänge im Schlachtkörper.

Der Myoglobinaufbau hat sein Maximalwert zwischen 13 und 16 Monate, in dieser Periode treten auch andere wesentliche Änderungen an der Muskelzusammensetzung ein.

Was die Farbe des Fleisches betrifft, geht hier hervor dass wenigstens in der untersuchten Rasse, von 16 Monate ab die Farbmerkmale sich nicht mehr signifikant ändern (Helligkeit und Sättigung).

Auch die Farbstabilität des Fleisches ändert sich während dem Wachstum der Tiere : sie weist ein Minimalwert bei 16 Monate an (beim Longissimus dorsi Muskel)

Das Schlachalter der jungen Masttiere kann also die Farbmerkmale des kühlgelagerten Fleisches beeinflussen.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА НА ЦВЕТ МЯСА МОЛОДОГО СКОТА ПОРОДЫ ЛИМУЗИН

Мишель Ренер, Кристиан Валан

Национальный научно-исследовательский агрономический институт / I.N.R.A./
THEIX - 63110 BEAUMONT - FRANCE

Рост бычков с 9 до 19 месяцев сопровождается значительным синтезом миоглобулина. Повышение количества пигмента алометрически превосходит рост мышц. Синтез миоглобина совершается быстрее с 13 до 15 месяцев, что соответствует многочисленным изменениям в составе нарастающих мышц.

Что касается цветовой характеристики мяса / яркость, насыщенность / то она в дальнейшем не изменяется значительно, начиная с 16 месяцев для данной породы. С другой стороны стабильность цвета изменяется в процессе роста, проходя свой минимум в возрасте 16 месяцев /m. Longissimus dorsi /.

Выбор возраста убоя бычков влияет на стабильность цвета мяса в процессе хранения в охлажденном виде.

INFLUENCE DE L'AGE SUR LA COULEUR DES VIANDES DES TAURILLONS DE RACE LIMOUSINE

MICHEL RENNER et CHRISTIAN VALIN

I.N.R.A.-THEIX
63110 BEAUMONT - FRANCE

INTRODUCTION

Les carcasses et les viandes des jeunes taureaux limousins abattus entre 9 et 13 mois présentent des qualités originales appréciées depuis longtemps sur certains marchés français.

Des études entreprises dès 1970 ont montré qu'il était tout à fait possible de produire des animaux beaucoup plus lourds fournissant des carcasses d'environ 360 kg sans que l'indice de consommation des animaux, ni leur état d'engraissement n'augmentent notablement et tout en préservant les qualités de la viande (MALTERRE et al 1974). Dans le but d'explorer les potentialités présentées par la race Limousine, une expérimentation approfondie et systématique de l'évolution de la croissance, de la composition corporelle et des qualités organoleptiques des viandes en fonction de l'âge des jeunes bovins limousins abattus entre 9 et 24 mois a été entreprise.

Nous rapporterons ici quelques aspects caractéristiques de l'évolution de la couleur de ces viandes en fonction de l'âge d'abattage des animaux.

MATERIEL ET METHODES

Matériel animal

Nous avons utilisé des animaux élevés selon deux systèmes de production :

- une production de mâles destinés à être abattus à 2 ans. Ces animaux ont passé 2 étés au pâturage et ont été engraisés à l'auge à partir de l'âge de 19 mois (lot I).
- une production intensive de jeunes bovins mâles engraisés à partir de 9 mois et abattus à différents âges : 9, 13, 16, 19 mois (lot II).

L'appréciation des caractéristiques de couleur des animaux âgés a été réalisée sur des viandes de vaches de réforme abattues à l'âge de 8 ans.

L'analyse des caractéristiques de couleur a porté pour chaque animal, sur les 3 muscles : Long dorsal, Gluteus medius, Semi tendinosus. Les muscles ont été prélevés 5 jours après l'abattage.

Mesure de pH : le pH est mesuré sur le broyat de viande à l'aide d'un pHmètre Radiometer 26 muni d'une électrode duplex.

Mesure de la teneur en pigment : la méthode utilisée consiste dans la détermination du fer héminique total, méthode décrite par HORNSEY en 1956.

Mesure de la couleur : Des tranches musculaires de 2cm d'épaisseur sont coupées perpendiculairement au grand axe des fibres, emballées sous film perméable et placées à 0, +2°C pendant 18 heures. A l'issue de ce stockage on détermine le spectre de réflexion dans le visible (400 à 700 nm) à l'aide d'un spectrophotomètre Beckman DBGT, équipé d'une sphère intégratrice. Les lectures sont faites contre un blanc de carbonate de magnésium. On détermine également le spectre de réflexion après chauffage des viandes en barquettes sous film perméable pendant 5h à 30°C (test de dénaturation accéléré, HOOD 1971). Par ailleurs des échantillons de muscles sont conservés sous film perméable pendant 8 jours à 0, +2°C, la détermination du spectre de réflexion est réalisée après huit jours de conservation.

Les spectres de réflexion sont traités selon les normes C.I.E. de 1931 (WYSZECKI G, et STILES W.S. 1967) par rapport à la source C.

RESULTATS

Influence de l'âge sur la teneur en pigments

Les résultats rapportés ont trait aux 3 muscles : longissimus dorsi (LD), semi tendinosus (ST), et Diaphragma (D).

Depuis les travaux de LAWRIE en 1950, on sait que la teneur en pigment croît avec l'âge des animaux. Ainsi on peut vérifier une corrélation significative entre la teneur en pigment et le poids de carcasse des animaux dans l'intervalle 9 mois-24 mois (tableau 1).

Tableau 1 : Corrélation teneur en pigment/poids de carcasse

	LD	ST	D
Coefficient de corrélation	0,885	0,516	0,700
Signification	$P < 0,01$	$P < 0,05$	$P < 0,01$

Il est intéressant de comparer l'évolution de la teneur en pigment avec la croissance pondérale des muscles. L'étude de l'allométrie du développement de la teneur en pigment par rapport à la croissance des muscles révèle pour l'intervalle 9 mois-19 mois, un coefficient d'allométrie supérieur à l'unité ; (tableau 2)

Coefficient d'allométrie				
	9-19 mois	9-13 mois	13-16 mois	16-19 mois
LD	1,63	1,14	1,63	0,78
ST	1,38	0,86	2,62	1,51
D	1,30	1,17	1,29	1,09

Tableau 2 : Etude de l'allométrie de croissance de la quantité de pigment par rapport au poids de muscle

La synthèse de la myoglobine est donc plus rapide que la croissance pondérale de la musculature avec des différences selon les muscles. Si nous subdivisons la période 9 mois- 19 mois, nous constatons que la vitesse de synthèse du pigment n'est pas constante : on observe que la synthèse de pigment est particulièrement intense durant la période 13 mois - 16 mois.

Par rapport au temps 9 mois, pris comme base 100, le tableau n° 3 rapporte l'évolution en pour cent de la quantité moyenne en myoglobine pour les 3 muscles considérés

	13 mois	16 mois	19 mois
LD	+ 50 %	+ 150 %	+ 200 %
ST	+ 37 %	+ 135 %	+ 147 %
D	+ 78 %	+ 162 %	+ 228 %

Tableau 3 : Evolution de la quantité moyenne de myoglobine par rapport à l'âge de 9 mois.

Influence de la teneur en pigments et de l'âge sur les caractéristiques de la couleur

Relation entre la teneur en pigment et les caractéristiques de couleur

Afin d'apprécier à quelles différences de couleur correspondent les différences de teneur en pigment observées précédemment, nous examinerons l'évolution de 3 caractéristiques qui permettent de définir une couleur à savoir : la luminosité (Y), le teinte (λ_d), la saturation (Pe).

Les résultats rapportés ont trait aux trois muscles : longissimus dorsi, gluteus medius, semi tendinosus. Le tableau n° 4 rassemble les coefficients de corrélation existant entre la teneur en pigment et les caractéristiques de la couleur.

	Y /Mb		λ_d /Mb		Pe/Mb	
	r	signification	r	signification	r	signification
LD	0,931	$P < 0,01$	0,913	$P < 0,01$	0,541	$P < 0,01$
GM	0,760	$P < 0,01$	0,349	NS	0,346	NS
ST	0,433	$P < 0,1$	0,434	$P < 0,10$	0,346	NS

Tableau n° 4 : Corrélations caractéristiques de couleur/teneur en pigment (Mb)

Mis à part le long dorsal, pour les autres muscles les caractéristiques de chromaticité ne sont pas corrélées significativement avec la teneur en pigment dans la gamme des teneurs considérées. L'évolution de la teneur en pigment influe essentiellement les caractéristiques de luminosité.

- Relation entre l'âge des animaux et les caractéristiques de couleur

D'une façon générale, l'augmentation de l'âge de l'animal entraîne une évolution des 3 paramètres. Les résultats sont rassemblés dans le tableau n° 5.

		9 mois	13 mois	16 mois	19 mois	Vaches de 8 ans
LD	Y	18,2 $\pm$ 3,8	14,2 $\pm$ 2,2	12,1 $\pm$ 1,3	11,5 $\pm$ 0,5	10,9 $\pm$ 1,4
	Pe	0,240 $\pm$ 0,100	0,315 $\pm$ 0,070	0,350 $\pm$ 0,030	0,320 $\pm$ 0,030	0,370 $\pm$ 0,040
	λ_d	601 $\pm$ 2	607 $\pm$ 3	608 $\pm$ 4	611 $\pm$ 1	610 $\pm$ 0

Tableau 5 : Evolution des caractéristiques de la couleur en fonction de l'âge d'abattage des animaux

		9 mois	13 mois	16 mois	19 mois	Vaches de 8 ans
GM	Y	17,2 ± 2,2	13,5 ± 0,7	12,6 ± 1,7	12,8 ± 0,8	11,3 ± 1,4
	Pe	0,252 ± 0,105	0,333 ± 0,020	0,349 ± 0,040	0,335 ± 0,010	0,350 ± 0,070
	λd	604 ± 5	606 ± 3	607 ± 3	608 ± 4	607 ± 3
ST	Y	19,9 ± 3,1	19,3 ± 1,8	15,9 ± 2,4	14,1 ± 1,7	12,2 ± 0,7
	Pe	0,269 ± 0,070	0,318 ± 0,020	0,348 ± 0,040	0,320 ± 0,010	0,360 ± 0,010
	λd	598 ± 4	603 ± 5	605 ± 4	604 ± 0,4	605 ± 0,7

Tableau n° 5 : Evolution des caractéristiques de la couleur en fonction de l'âge d'abattage des animaux

Evolution des caractéristiques de stabilité de la couleur

Afin de suivre l'évolution de la couleur en cours de conservation, nous avons chiffré les différences de couleur (ΔE) caractérisées par leurs coordonnées de chromaticité et de luminosité définies dans le système U.C.S. dérivé du système C.I.E. (WYZSCEKI 1963).

Conservation à 0, + 2°C pendant 8 jours sous film perméable

Les principaux résultats du tableau n° 6 montrent que pour les muscles Longissimus dorsi et Semi tendinosus la stabilité de la couleur en cours de conservation à 0, + 2°C sous film perméable n'évolue pas avec l'âge. Par contre pour le muscle Gluteus medius, dans les mêmes conditions de conservation, la valeur du ΔE tend à croître significativement au delà de l'âge de 16 mois (test t pour ΔE 16m-24m : P<0,05) ; ce qui traduit une stabilité moindre de la couleur de ce muscle chez l'animal âgé.

	9 mois	13 mois	16 mois	19 mois	24 mois	Vaches de 8 ans
LD	8,6	7,9	6,5	4,4	6,1	10
GM	6,3	6,8	6,8	7,9	12,2	13,4
ST	5,5	10,2	7,3	5,8	10,5	6,4

Tableau n° 6 : valeurs des ΔE moyens enregistrés après conservation à 0, +2°C pendant 8 jours sous film perméable

- Test de dénaturation thermique

Le test de dénaturation accélérée utilisé est un test de dénaturation thermique comparable à celui décrit par HOOD (1971). Le tableau n° 7 indique que d'une manière globale pour chacun des 3 muscles, l'instabilité thermique est maximum quand l'animal est âgé de 16 mois. La comparaison des valeurs moyennes (test de "t") montre que les trois muscles évoluent de façons différentes (tableau 8).

	13 mois	16 mois	19 mois	24 mois	Vaches de 8 ans
LD	18,0	25,0	19,1	20,1	22,23
GM	15,2	23,3	23,5	22,6	23,37
ST	19,7	25,1	20,5	21,1	19,19

Tableau n° 7 : Valeurs des ΔE moyens enregistrés après chauffage de 5h à 30°C

	LD	GM	ST
13mois-16 mois	P<0,01	P<0,01	NS
16mois-19 mois	P<0,01	NS	NS
19mois-24 mois	P<0,05	NS	NS

Tableau n° 8 : Comparaison des (ΔE) enregistrés après dénaturation thermique aux différents âges d'abattage

Nous constatons que les 3 muscles évoluent très différemment les uns des autres :

- le muscle semi tendinosus ne présente pas de différence de stabilité significative aux différents âges testés.
- la stabilité de la couleur du muscle gluteus medius décroît entre 13 et 16 mois puis n'évolue plus.
- le muscle longissimus dorsi présente un minimum de stabilité à 16 mois

A 19 et 24 mois on observe un classement des muscles selon leurs degrés de stabilité : LD>ST>GM ; ce qui est comparable au classement rapporté par HOOD (1971) pour des muscles de génisse de même âge.

DISCUSSION - CONCLUSION

Du point de vue de la teneur en pigment nous avons observé une évolution qui conduit, à l'âge de 24 mois, à des teneurs comparables à celles des animaux âgés. D'une façon générale nous avons affaire à des viandes claires à teneur en pigment relativement faible.

L'augmentation de la teneur en pigment n'est pas un phénomène continu entre 9 et 24 mois. La synthèse de la myoglobine est particulièrement intense dans une période étroite (13-16 mois) si bien qu'au delà de l'âge de 16 mois on n'observe plus d'évolution significative des caractéristiques moyennes de chromaticité et de luminosité. Toutefois en ce qui concerne la viande cuite le facteur luminosité n'évolue très peu qu'au delà de l'âge de 19 mois.

La stabilité de la couleur des viandes de taurillon limousin en cours de conservation à l'état réfrigéré est bonne. Si on compare nos résultats à ceux de Mc DOUGALL et RHODES (1972) obtenus sur muscle LD de taurillons frisons on observe également, pour le même muscle et pour une même durée de conservation, une diminution légère mais non significative de la luminosité et une tendance à l'augmentation de la saturation, avec par contre une évolution significative donc plus marquée de la teinte dans le cas des animaux limousins. Ces changements sont plus accentués dans le cas du muscle GM pour lequel les évolutions de la teinte et de la saturation sont hautement significatives après 8 jours de conservation.

Dans cette expérimentation nous avons pu observer qu'au cours de la croissance des taurillons limousins, la synthèse du pigment de la viande est particulièrement intense dans une courte période de temps qui influe d'une façon déterminante sur la définition de la couleur de ces viandes. Pour d'autres constituants du muscle il semble qu'il en est de même. Ainsi on enregistre une vague de synthèse du collagène entre 9 et 13 mois (KOPP communication personnelle), les lipides de dépôts ne s'accumulent qu'au delà de l'âge de 16 mois.

Toutes ces modifications, très localisées dans le temps ont une influence déterminante sur le niveau des qualités organoleptiques de la viande. La détermination d'un âge optimal d'abattage qui doit concilier, les impératifs d'une production économique avec l'obtention d'une viande de qualité, ne peut se faire qu'en connaissance de la cinétique de développement des différents composants du muscle au cours de la croissance.

L'extension de cette étude à des animaux de races de précocité très différente, devrait permettre de définir les conditions optimales limites de production de viande de taurillon.

Collaboration technique R. LABAS, J.L. FOURNIER

Références bibliographiques :

- HOOD D.E., 1971 17th European Meeting of Meat Research Workers, Bristol
- HORNSEY K.C., 1956 J. of Sci. and Food Agric. 7, 354
- MALTERRE C., BOCCARD R., COTENCIN M., 1974 Bull. Tech. du C.R.Z.V. de THEIX, n° 17, 57-61
- MAC DOUGALL D.B., RHODES D.N., 1972 J. of Sci and Food Agric. 23, 637-647
- WYSZECKI G., STILES W.S., 1967 Color Science - John Wiley and Sons Inc. New York