EFFECT OF EXTRA LOW VOLTAGE ELECTRICAL STIMULATION ON BEEF STERNO-CLEIDOMASTOID MUSCLE (TRIAL USING TWO STIMULATORS WITH DIFFERENT ELECTRICAL PARAMETERS)

Dr. E. GARCIA-MATAMOROS, Dr. A. MORAL, Dr. F. JIMENEZ-COLMENERO, J.C. NIETO, and J. CARBALLO

Instituto del Frío, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, Spain

Two prototype direct-durrent, square-wave extra low voltage electrical stimulators Prototype direct-current, square-wave extra low voltage electrical stimulators laving different electrical parameters developed by the Escuela de Ingenieros Agróno-prio (80 Córdoba (151 V (peak), 5 Hz, 24 V effective value) and by the Instituto del studied, along with a mean value of 40 V, 14.3 Hz, and 57 V effective value) were (kramer shear cell and taste panel), and cooking loss of beef sternocleidomastoid muscle

The results obtained indicated that electrical stimulation in the first few hours Pesults obtained indicated that electrical stimulation in the first lew house post-mortem using either stimulator resulted in a decrease in the pH and an increase in the R value. Significant differences were found between the control samples and those undergoing electrical stimulation. Electrical stimulation in the conditions tested did not appear to have any effect on the colour or cooking loss.

Nombreux sont les travaux consacrés à la stimulation électrique des carcasses de bovins, la d'une tension basse (Bouton et al. 1978, Jonsson et al. 1978, etc.). Quand on stimule les carcasses une tension basse (Bouton et al. 1978, Jonsson et al. 1978, etc.). Quand on standal la grandeur du voltage appliqué est le paramètre électrique le plus important, surtout si on en évalue lue la company de la viande. Récemment, on a appliqué de 5 à 45 V, Ge Spandeur du voltage appliqué est le paramètre electrique le plus important, par lue l'effet à la baisse du pH ou à la tendreté de la viande. Récemment, on a appliqué de 5 à 45 V, ce spandeur du voltage et présentant un "RMS" de 32 V avec ce système de stimulation électrique étant dit à faible voltage et présentant un "RMS" de 32 V avec une presentant Crête de 45 V, bien qu'on accepte des crêtes de 80 V (Ruderus 1980).

En recourant à la stimulation électrique a raible voltage des calcusses de la viante de la viante (Bouton et al. 1980), une plus grande sécurité et un augmentation de la tendreté de la viande (Bouton et al. 1980), une plus grande sécurité et un augmentation de la tendreté de la viande (C'est pourquoi quelques pays essaient En recourant à la stimulation électrique à faible voltage des carcasses de bovins, on obet un moindre coût qu'avec les systèmes à haut voltage. C'est pourquoi quelques pays essaient d'éclaires expériences (Fabiansson et al. 19 d'éclaireir l'effet de cette technique au moyen de certaines expériences (Fabiansson et al. 1979, Nilsson et al. 1979, Taylor et Marshall 1980, Powell et al. 1983, etc.).

L'objectif du présent travail est d'évaluer les errets de la schadiación de management de la schadiación de management de la schadiación de management de la schadiación de la L'objectif du présent travail est d'évaluer les effets de la stimulation électrique à faible prototypes de stimulateur avec des paramètres électriques différents.

MATERIEL ET METHODES

tué trois lots. Onze animaux ont été stimulés avec une tension de 40 V (pointe de 80 V), onze autres de 151 V) et le reste a servi de lot témoin. Avec trente-trois animaux (croisement industriel de charolais et d'autochtone), on a constiautres l'ont été avec une tension de 24 V (pointe de 151 V) et le reste a servi de lot témoin. Les animaux objet de l'expérience étaient des veaux avec un poids carcasse entre 250 et 300 kg, étourdis au mova au moyen d'un aiguillon. Une fois l'animal saigné, on procédait à l'extraction du muscle sterno-cléide. cléido-mastoidien (M. sternomandibularis) immédiatement après la stimulation; les muscles étaient refroidis à l'aide d'un mélange de glace et de sel (5:1 W/W) jusqu'à ce qu'on atteigne une température rature moyenne se situant entre 4 et 70 C (2-3 h).

La stimulation électrique a été effectuée avec deux stimulateurs de l'accontinu et onde carrée et avec différents paramètres électriques, fabriqués par l'Ecole d'in-Genteurs agronomes (chaire de thermotechnique) de Cordoue (tension de crête de 151 V, 5 Hz, 24 V de Valeur agronomes (chaire de thermotechnique) de Frío (tension de crête de 80 V avec une valeur valeurs agronomes (chaire de thermotechnique) de Cordoue (tension de crête de 80 V avec une valeur efficace) (lot E-151) et par l'Instituto del Frío (tension de crête de 80 V avec une valeur efficace) (lot E-80). La durée de la stimulation était Recycenne de 40 V, 14,3 Hz et 57 V de valeur efficace) (lot E-80). La durée de la stimulation était

Les muscles provenant des 11 animaux non stimulés ont constitué le *lot TC* qui a subi le même traitement que les lots de muscles stimulés.

Tous les échantillons ont été conservés pendant 11 jours dans une chambre froide à 2º † 1º C. Pendant les 72 h post mortem, on a régulièrement déterminé le pH et la valeur "R" (Honikel et Fisher 1977) et les jours 1, 3, 7, ou 11 on a mesuré la couleur (Hunter Lab, modèle D25A9), l'exsudat à la cuisson et la résistance à la coupe (cellule de Kramer) et on a procédé à une analyse sensorielle (García-Matamoros et al. 1984). Les mesures de la couleur ont été faites sur le muscle haché.

Le degré de signification des moyennes a été déterminé par l'analyse de variance au moyen d'un essai F.

RESULTATS ET DISCUSSION

La figure 1 donne les résultats de la valeur "R" du muscle. Les carcasses stimulées présentent des valeurs initiales plus élevées, ce qui indique que la stimulation électrique a entraîné une plus grande dégradation des nucléotides d'adénine, par comparaison aux carcasses non stimulées. Des valeurs initiales plus élevées de "R" ont été observées dans le muscle plus la tension employée lors de la stimulation était haute (Calkins 1982), ce qui montre que la dégradation des nucléotides est fonction du voltage appliqué.

Si on compare les effets des deux stimulateurs essayés, les valeurs "R" évoluent pareillement, ce qui indique que la vitesse de dégradation de l'ATP a à peine été influençée par les différents types de stimulation.

L'évolution des valeurs du pH (figure 1) ressemble à celle de la valeur "R", les carcasses stimulées donnant des valeurs sensiblement moins élevées que les carcasses témoins, ce qui est le signe d'une accélération de la glycolyse sous l'effet de l'emploi de la stimulation électrique. Des résultats similaires ont été décrits par divers auteurs. On n'a pas constaté de différences entre les pH des muscles en fonction des types de stimulation utilisés. Au bout de 24 h, tant le pH que la valeur "R" acquièrent des valeurs similaires, indépendamment du traitement appliqué.

Le procédé de refroidissement employé a fait qu'au bout de trois heures, les températures étaient inférieures à 7°C, le pH ayant encore des valeurs supérieures à 6,25 (figure 1); les conditions voulues étaient réunies pour que se produise la contraction musculaire sous l'effet du froid.

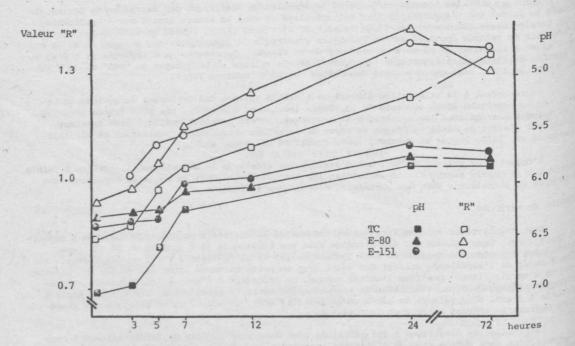


FIGURE 1. Valeur "R" et pH des carcasses non stimulées (TC) et stimulées (E-80 et E-151) en fonction du temps écoulé $post\ mortem$

Les résultats de la résistance à la coupe et de la dureté appréciée par le jury de dégustation sont repris dans le tableau 1. Le lot non stimulé (TC) présente des valeurs de dureté moins élevées que les lots stimulés (E-80 et E-151).

TABLEAU 1. Dureté mesurée par la cellule de Kramer (KSC) et par le jury de dégustation (TP) et exsudat à la cuisson de M. sternomandibularis

Lot	KSC (kg/g) 1	TP 1 2	Exsudat à la cuisson 1
TC	15,66	4,9	34,3 %
E-80	20,03	5,7	33,2 %
E-151	19,36	5,1	34,9 %

Valeurs moyennes des déterminations des jours 3, 7 et 11

Echelle employée: de 1 = très tendre à 7 = très dure

L'analyse de variance des résultats de la résistance à la coupe indique qu'alors qu'il existe des différences significatives (P < 0,05) entre les lots stimulés et le lot non stimulé, on n'a pas pu en établir entre les deux types de stimulation.

Tous les lots étudiés réunissent les conditions voulues pour qu'ait lieu la contraction mus-Tous les lots étudies reunissent les conditions voulles par la cultiple encore effective sous l'effet du froid (T < 70 C et pH > 6,2), même avec une stimulation électrique encore effective du muscle font penser que l'intensité de raccourcissement effective. Les différences de dureté du muscle font penser que l'intensité de raccourcissement est plus. est plus grande chez les échantillons stimulés. Or, c'est le phénomène contraire qui devrait se produit. produire puisque, du fait de la stimulation, ceux-ci présentent une plus grande vitesse de glycolyse post mortem.

On n'a pas constaté d'influence du traitement expérimenté sur l'exsudat à la cuisson (tableau 1).

Le tableau 2 donne les résultats concernant la couleur. Tout au long de la période de con-Le tableau 2 donne les résultats concernant la couleur. Tout au long de la pervation, on a observé que l'augmentation des valeurs "a" (rougeur) et "b" (ton jaune) s'accompa-

gnait d'une diminution du rapport a/b, ce qui est un phénomène habituel. Il n'a pas été trouvé de différence de divers traitements appliqués. d'une diminution du rapport a/b, ce qui est un phenomene nabledel.

TABLEAU 2. Paramètres de couleur de M. sternomandibularis mesurés par Hunter Lab

Echantille	ons -	Jours de conservation					
		0	1	3	7		
TC	L	25,37	25,84	25,48	24,78		
	a	9,95	8,95	9,93	11,33		
	b	4,25	4,72	5,14	6,51		
	a/b	2,34	1,89	1,93	1,74		
E-80	L	28,60	25,55	22,24	26,26		
	- a	7,94	9,42	12,24	12,52		
	b	4,74	5,35	5,73	7,73		
	a/b	1,67	-1,76	2,13	1,61		
E-151	L	25,92	27,13	26,08	27,62		
	a	9,08	10,30	10,84	13,13		
	b	4,57	5,36	5,67	7,29		
	. a/b	1,98	1,92	1,91	1,80		

BIBLIOGRAPHIE

BOUTON, P.E., Ford, A.L., Harris, P.V. et Shaw, F.D. J. Food Sci., 43, 1392, 1978.

- BOUTON, P.E., Shaw, F.D. et Harris, P.V. Proc. 26th Europ. Meet. Meat Res. Work., H-6, 23, Colorado Springs (Etats-Unis), 1980.
- CALKINS, C.R., Dutson, T.R., Smith, G.C. et Carpenter, Z.L. J. Food Sci., 47, 1350, 1982.
- FABIANSSON, S., Jonsson, G. et Ruderus, H. Proc. 25th Europ. Meet. Meat Res. Work., 1, 2.3, 87, Budapest (Hongrie), 1979.
- GARCIA-MATANOROS, E. Proc. 30th Europ. Meet. Meat Res. Work., 2:12, 73, Bristol (Royaume-Uni), 1984.
- HONIKEL, K.O. et Fisher, C. J. Food Sci., 42, 1633, 1977.
- JONSSON, G., Fabiansson, S. et Nilsson, H. Proc. 24th Europ. Meet. Meat Res. Work., E10: 1-6, Kulmbach (R.F.A.), 1978.
- NILSSON, H., Ruderus, H. et Fabiansson. S. Proc. 25th Europ. Meet. Meat Res. Work., 1, 2.2, 80, Budapest (Hongrie), 1979.
- POWELL, V.H., Bouton, P.E., Harris, P.V. et Shorthose, W.R. Proc. 29th Europ. Meet. Meat Res. Work. A:10, 76, Salsomaggiore-Parma (Italie), 1983.
- RUDERUS, H. Proc. 26th Europ. Meet. Meat Res. Work., 2, K-3, 96, Colorado Springs (Etats-Unis), 1980.
- TAYLOR, D.G. et Marshall, A.R. J. Food Sci., 45, 144, 1980.

REMERCIEMENTS

Une partie de l'expérience décrite dans cet article a été realisée dans l'Abbatoir Général frigorifique "GYPISA", et nous tenons à en remercier le Directeur M. Durán pour la collaboration qui nous ont prêtée à tout moment.