

Effects of "ante mortem" treatments with intraperitoneal injections of calcium gluconate and magnesium sulphate on tenderness of frozen lamb,

GARCIA-MATAMOROS, E., MORAL, A. and JIMENEZ-COLMENERO, F.

Centro Experimental del Frío (C.S.I.C.), Madrid, Spain.

SANZ, F.

Cátedra de Farmacología y Toxicología, Facultad de Veterinaria, Madrid, Spain.

As a continuation of a research programme intended to improve the tenderness of "Manchego" breed lamb, intraperitoneal injections of calcium gluconate and magnesium sulphate were applied "ante mortem" to a number of animals of this breed. After a rapid cooling of the carcasses, these were cut into pieces, then frozen (at -35 to -40°C) and finally the legs and chops wrapped in aluminium foil were stored (at -20°C) for a period of 18 months.

For each lot, quality control tests were made periodically on the minced muscles of each piece. The pH, glycogen and lactic acid values decreased throughout the storage time; the free water and firmness values showed a significant per-cent increase at the end of the first month of storage, then this increase slowed down; the rancidity index showed increasing values within the normal limits, though their evolution was very irregular; both the initial and final counts of viable micro-organisms showed normal infection figures, which decreased during cold storage.

Einfluss auf die Zartheit von tiefgefrorenem Lammfleisch der "ante mortem" Behandlungen mit Kalziumgluconat und Magnesiumsulfat durch intraperitoneale Injektion.

GARCIA-MATAMOROS, E., MORAL, A. und JIMENEZ, F.

Centro Experimental del Frío (C.S.I.C.), Madrid, Spanien

SANZ, F.

Cátedra de Farmacología y Toxicología, Facultad de Veterinaria, Madrid, Spanien

In der Forschungsrichtung zur Verbesserung der Zartheit von Lammfleisch der Rasse "Manchega", wurden "ante mortem" intraperitoneale Kalziumgluconat- bzw. Magnesiumsulfat Injektionen durchgeführt. Nach der Schnellabkühlung der Lammhälften wurden diese zerlegt, die Kaulen und Kotelette in Alufolie eingewickelt, eingefroren (-35 bis -40°C) und während 18 Monate (bei -20°C) gelagert.

Die Qualitätskontrolle jeder Partie wurde in regelmäßigen Abständen durch Hackfleisch, das sich aus je einem der Teile zusammensetzt, durchgeführt. Der pH und der Glykogen- und Milchsäuregehalt nehmen während der ganzen Lagerungszeit ab; das freie Wasser und der Härtewert nehmen prozentual während des ersten Monate der Lagerungszeit bemerkenswert zu, und verlangsamen sich danach. Die Messungen der Ranzigkeit zeigen sich sehr unregelmäßig; der Keimgehalt am Anfang und am Schluss ist normal aber nimmt während der Lagerung im Kühlraum ab.

5.1

Influence des traitements "ante mortem" par injection intrapéritonéale de gluconate de calcium et sulfate de magnésium sur la tendreté de la viande d'agneau congelée.

GARCIA-MATAMOROS, E., MORAL, A. et JIMENEZ-COLMENERO, F.

Centro Experimental del Frío (C.S.I.C.), Madrid, Espagne.

SANZ, F.

Cátedra de Farmacología y Toxicología, Facultad de Veterinaria, Madrid, Espagne.

Poursuivant le programme de recherches destinées à améliorer la tendreté de la viande d'agneau précoce de la race "manchega", on a appliqué, "ante mortem", des injections intrapéritonéales de gluconate de calcium et de sulfate de magnésium aux animaux choisis pour l'expérience. Après une réfrigération rapide des carcasses, on a procédé aux opérations de découpage, congélation (entre -35 et -40°C) et conservation ultérieure (à -20°C) des gigots et cotelettes enveloppés dans des feuilles d'aluminium, pendant une période de 18 mois. Les tests de contrôle de la qualité de chaque lot ont été effectués périodiquement sur un hachis des muscles qui composaient chacune des pièces. Les valeurs de pH, de glycogène et d'acide lactique ont diminué pendant toute la période d'entreposage; l'eau libre et l'indice de dureté accusent une augmentation, en pourcentages, significative à la fin du premier mois d'entreposage, puis un ralentissement progressif; les indices de rancissement déterminés montrent des valeurs croissantes dans les limites normales, bien que leur évolution soit très irrégulière; les dénombrements de micro-organismes viables, effectués au début et à la fin de l'entreposage, accusent des chiffres de contamination normaux, qui vont en diminuant pendant le séjour en chambre froide.

Влияние внутрибрюшного впрыскивания глюконата кальция и сульфата магния перед убоем на нежность мороженой баранины.

ГАРСИЯ-МАТАМОРОС, Е. МОРАЛ, А и ХИМЕНЕЗ, Ф.

Экспериментальный Центр Холода, Высший Совет Научных Исследований, Мадрид, Испания.

САНЗ, Ф.

Кафедра Фармакологии и Токсикологии. Ветеринарный Факультет, Мадрид, Испания.

Продолжали исследования по улучшению нежности баранины быстрорастущих животных ламанчской породы, путём впрыскивания глюконата кальция и сульфата магния перед убоем. После быстрого охлаждения туш подверглись разделыванию, замораживанию (-35° – -40°C) и хранению при температуре -20°C в течение 18 месяцев окороки и отбивные котлеты, завернутые в алюминиевую бумагу. Качественный контроль каждой группы проводился периодически, исследуя рубленое мясо мышц. Водородный указатель, глюкоген и молочная кислота постепенно уменьшаются в период хранения; процент освобожденной воды и указатель твердости значительно увеличиваются в первый месяц хранения (результаты потом сравнивали); показатели зараженности – высокие, но в рамках нормы, хотя эволюция их беспорядочна; перечисление допустимых зародышей, проведенное в начале и конце испытания, показало нормальное заражение, которое уменьшается при хранении в камере.

INFLUENCE DES TRAITEMENTS "ANTE MORTEM" PAR INJECTION INTRAPERITONEALE DE GLUCONATE DE CALCIUM ET SULFATE DE MAGNESIUM SUR LA TENDRETE DE LA VIANDE D'AGNEAU CONGEELE

E. GARCIA-MATAMOROS, A. MORAL et F. JIMENEZ-COLMENERO

Centro Experimental del Frío, Ciudad Universitaria

F. SANZ

Cátedra de Farmacología y Toxicología, Facultad de Veterinaria. Madrid (Espagne)

Introduction

Poursuivant le programme de recherches /1/, /2/ et /3/ destinées à améliorer la tendreté de la viande d'agneau précoce de la race "manchega", et comme suite à une étude précédente /3/ sur le comportement des ions Ca et Mg par rapport à la tendreté de ce type de viande conservée à l'état réfrigéré, les auteurs ont entrepris de nouvelles expériences afin de vérifier le pouvoir coadjuvant de dégradation du ATP par le Ca^{++} et le pouvoir décontractant du Mg^{++} pendant la congélation, l'entreposage à l'état congelé et la décongélation, ainsi que, le cas échéant, leur influence éventuelle sur la contraction à la décongélation.

La voie de l'inoculation intrapéritonéale des composés susmentionnés a été choisie fondamentalement pour deux raisons: d'une part la vitesse d'absorption et d'autre part la possibilité d'automatisation de cette voie dans une chaîne d'abattage.

Materiel et methodes

On a utilisé pour l'expérience 18 agneaux vivants, acquis d'un abattoir frigorifique général proche de notre laboratoire, où ils ont été partagés en 3 lots de chacun 6 agneaux: 30 minutes avant abattage, on a appliqué au premier lot (Lot G) des injections intrapéritonéales de gluconate de calcium à la dose de 200 ml d'une solution aqueuse à 6 pour cent; le deuxième lot (Lot M) a fait l'objet d'injections de sulfate de magnésium à la dose de 100 ml d'une solution à 50 pour cent; les six autres agneaux ont été réservés pour constituer le lote témoin (Lot T).

Les agneaux traités par sulfate de magnésium ont montré, quelques minutes après le traitement, une paralysie du tiers postérieur, laquelle s'est généralisée ultérieurement à tel point qu'il a été nécessaire d'abattre les agneaux au bout de 20 minutes. Puis on a procédé à l'abattage des agneaux des lots G et T, après étourdissement par électrochoc. L'habillage a été effectué en chaîne continue suivant le procédé employé habituellement dans les abattoirs. En ce qui concerne particulièrement le lot M, le saignage a été déficient, c'est pourquoi les carcasses présentaient une couleur rougeâtre et, au moment de l'éviscération, on a constaté une grande quantité de liquide dans la cavité abdominale, laquelle n'était guère percevable dans le lot G.

Après un temps d'habillage de 25 minutes, les carcasses ont été transportées en véhicule isolé à l'ins-tallation frigorifique du CENTRO EXPERIMENTAL DEL FRIO, où elles ont été refroidies à $-10^{\circ}C$ en tunnel à air forcé (à la vitesse de 3 m/s). Le refroidissement a été considéré comme fini lorsque la température au coeur de la carcasse a atteint le degré de $1^{\circ}C$; puis on a procédé au découpage des carcasses et les lots résultants ont été partagés en sous-lots, comme suit: TP (gigots témoins), GP (gigots obtenus d'animaux traités par gluconate de calcium), MP (gigots provenant d'animaux traités par sulfate de magnésium), et TC, GC et MC (côtelettes appartenant aux mêmes lots). Les échantillons ont été congelés 12 heures après abattage dans un congélateur à plaques multiples à des températures comprises entre $-35^{\circ}C$ et $-40^{\circ}C$, puis ces sous-lots, emballés dans des feuilles d'aluminium, ont été entreposés en chambre froide pendant 18 mois.

Les chantillons destinés aux analyses étaient constitués par toute la musculature des gigots et des côtelettes hachées mécaniquement. Le pH a été déterminé 30 minutes après l'abattage, dans l'abattoir lui-même, au moyen d'un pH-mètre à piles "Radiometer 29" avec des électrodes à poinçon. Au laboratoire, ces dé-terminations ont été effectuées sur macérat aqueux de l'échantillon au moyen d'un pH-mètre "Radiometer 63" avec des électrodes à immersion, 2 heures après l'abattage, moment que l'on a considéré comme "temps zéro". Pour la détermination du glycogène on a suivi la technique de Dische (4), comportant l'hydrolyse de KOH 3N et le développement de la couleur par l'anthrone. Pour la détection de l'acide lactique on a appliqué la technique de Barker et Summerson (5) qui utilise le p-hydroxyphényle pour obtenir la coloration de lecture. La détermination de l'humidité a été effectuée par dessiccation en étuve à $105^{\circ}C$ jusqu'à atteindre un poids constant, et pour la détermination de l'eau libre on applique la technique de Grau et Hamm (6). L'indice de durcissement a été déterminé d'après les méthodes de Solovev (7) et Léon (8), consistant à exprimer le durcissement par le nombre inverse de cm^2 de surface de la pellicule de viande pressée. Dans la présente étude les résultats ont été calculés également sur la base du nombre inverse de cm^2 de surface pour un poids de 100 mg de viande, puis la valeur numérique de ces résultats a été multiplié par 100, sans tenir compte de N de l'échantillon. Pour la détermination des teneurs en Ca^{++} et en Mg^{++} on a appliqué les techniques recommandées par Fye Unicam consistant à détecter ces ions sur les cendres par spectrophotométrie à absorption atomique. Pour le dénombrement des bactéries on a employé la technique utilisée dans notre la-boratoire: ensemencement sur plaque, dans un milieu de culture d'agar-agar nutritif, à une température d'incubation de $25^{\circ}C$. Pour le contrôle de rancissement on a déterminé l'indice de l'acide 2-thiobarbituri-que (TBA) /9/, ainsi que les acides gras et l'indice de peroxydes /10/.

Résultats et discussion

Les déterminations de Ca^{++} et Mg^{++} dans le muscle ont accusé les valeurs suivantes: Lots T: 7, 12 et 20,0 mg/100 g, respectivement; lots G: 6,6 et 17,5 mg/100 g; lots M: 7,75 et 20,0 mg/100 g. Ces chiffres représentent les valeurs moyennes obtenues des gigots et des côtelettes appartenant à chacun des différents lots, du fait qu'on n'y a pas observé de différences significatives. Il convient de signaler qu'aucun des lots n'a accusé une augmentation remarquable du nombre d'ions Ca et Mg, ce qui avait été confirmé aussi par des études antérieures /11/, /12/.

Les valeurs de pH sont consignées dans le Tableau I, où l'on voit que la diminution maximale du pH se produit dans presque tous les échantillons, entre 3ème et le 7ème mois d'entreposage, et a tendance à aug-menter pendant toute la période de conservation, ce qui porte à penser que les processus enzymatiques in-

tervenant dans l'évolution du pH continuent à agir à la température de -20°C , phénomène qui a été déjà confirmé par une étude antérieure /2/. Quant au lot T, on ne saurait pas expliquer l'augmentation des valeurs de pH observée entre le 7^{ème} et le 9^{ème} mois dans TC et entre le 9^{ème} et le 12^{ème} mois dans TP. Le lot G la viande provoquée par le traitement; toutefois le lot M accuse une évolution assez normale, avec des valeurs de pH plus faibles en général, ce qui pourrait signifier une plus grande dureté du muscle.

Les résultats obtenus du glycogène (Tableau I) montrent que sa dégradation est normale dans tous les lots; cette dégradation accuse une très forte diminution jusqu'au 3^{ème} et au 5^{ème} mois d'entreposage. Il convient de signaler que dans les trois lots de côtelettes le glycogène subit une plus grande dégradation.

Bien que les valeurs maximales d'acide lactique (Tableau I) se situent, en général, entre les 2 heures et le 1^{er} mois de conservation, ce qui concorde avec la dégradation du glycogène, les valeurs de pH continuent à diminuer jusqu'au 3^{ème} et au 5^{ème} mois, sans qu'il existe une corrélation très marquée entre les deux indices. Ceci pourrait être dû au fait que l'action tampon des protéines, des composés phosphatés et de l'acide lactique par l'acide trichloroacétique comporte aussi un trainage d'autres composés tricarboxyliques susceptibles de réagir au p-hydroxyphényle et qui n'auraient aucune influence sur la diminution du pH. A partir du premier mois, les valeurs d'acide lactique diminuent progressivement jusqu'au 18^{ème} mois de conservation.

Les résultats relatifs à l'eau libre sont consignés dans le Tableau II, où l'on observe qu'après des valeurs initiales plutôt faibles (2 heures après abattage), la capacité de rétention d'eau la plus basse se situe, en général, entre les 1^{er} et 5^{ème} mois de conservation, résultats qui concordent avec les valeurs de pH les plus basses; à partir de ce moment, les valeurs d'eau libre montrent une légère diminution dans le 7^{ème} mois, puis elles ont tendance à augmenter jusqu'au 16^{ème} mois de conservation. Cette élévation est imputable à une moindre capacité de rétention d'eau des protéines dénaturées. La diminution de l'eau libre qui se produit entre le 16^{ème} et le 18^{ème} mois de conservation est en relation avec l'augmentation simultanée du pH (Tableau I). Il convient de signaler que ce sont les échantillons du lot G qui présentent, significativement, une moindre teneur en eau libre entre le 1^{er} et le 7^{ème} mois de conservation, puis cette diminution est moins significative pendant tout le reste du temps où ces échantillons ont été stockés à de basses températures, ce qui est imputable à une certaine efficacité du gluconate de calcium due à l'action antioxydative de l'ion Ca.

L'indice de dureté (Tableau II) indique qu'après un durcissement de tous les échantillons dans le 3^{ème} mois de conservation - ce qui coïncide avec la moindre capacité de rétention d'eau et avec les valeurs de pH plus basses - ces échantillons se ramollissent à partir du 5^{ème} mois, tout en accusant une tendance à s'endurcir pendant tout le temps de conservation par l'action de la dénaturation des protéines, ce qui concorde avec une plus grande teneur en eau libre. En ce qui concerne cet indice, le contrôle effectué le 18^{ème} mois de conservation n'accuse aucune corrélation avec le pH et l'eau libre, sauf dans les lots TC et MC, phénomène qui s'avère inexplicable. Quant aux traitements appliqués, il semble que l'ion Mg n'accuse pas le même pouvoir relâchant qu'il présente dans le muscle vivant, parce qu'en effet ce sont les échantillons MP et MC qui ont tendance à accuser des indices de dureté plus élevés; toutefois, les échantillons GP et GC se sont avérés moins durs, ce qui serait éventuellement causé par l'action de l'ion Ca sur la dégradation du ATP. D'autre part on constate une certaine corrélation entre les valeurs de pH les plus élevées, la moindre teneur en eau libre et la moindre dureté du lot G.

Les indices de rancissement sont consignés dans le Tableau III, où l'on observe que l'acide 2-thiobarbiturique et la détermination de peroxydes indiquent une évolution sous forme de curve de Gauss - maximum dans le 7^{ème} mois, sauf dans quelques cas - ce qui est peut-être imputable au fait que la vitesse de formation de ces composés est plus grande que la vitesse de destruction dans la branche ascendante de la curve et à l'inverse dans la branche descendante. On peut bien déduire des valeurs obtenues qu'aucun phénomène de rancissement ne s'est produit, mais on estime que ces épreuves seraient peu efficaces pour la détermination de la détérioration susmentionnée.

La teneur en acides gras libres (Tableau III) augmente jusqu'au 16^{ème} mois de conservation. Bien que l'hydrolyse soit catalysée par des enzymes lipolytiques et que celles-ci n'agissent pas à -20°C , on est porté à penser que lorsque le temps de conservation se prolonge ces enzymes lipolytiques sont activées par la décongélation et que les graisses sont prédisposées à l'hydrolyse après un temps de conservation plus ou moins prolongé. Les résultats obtenus semblent indiquer qu'il n'y a pas de rancissement, toutefois on estime que ce test serait utile pour détecter une telle anomalie. Il semble que les traitements par Ca^{++} et Mg^{++} n'exercent aucune action sur l'empêchement du rancissement.

On ne constate pas une nette corrélation entre ces tests de rancissement et les épreuves effectuées pour la détermination de la dureté.

Le logarithme du nombre de germes viables par g, a été comme suit: pour les analyses initiales, TP: 5,21, GP: 4,97, MP: 5,58, TC: 4,63, CC: 6,00 et MC: 5,87, et pour les analyses finales, 3,68, 4,49, 4,66, 4,29, 4,57 et 4,93, respectivement, d'où l'on peut déduire que les chiffres de contamination sont normaux et qu'ils diminuent au cours de la conservation à de basses températures.

Bibliographie

1. VALDECANTOS, A., Pozo, R. et García-Matamoros, E.: Rev. Frío, 10, 13, 1965.
2. GARCÍA-MATAMOROS, E., Jiménez, S. et Moral, A.: Proc. 23th Europ. Meet. Res. Workers, Moscow, D-7, 1, 1977.
3. BORDERIAS, A.J., García Matamoros, E., Moral, A. et Sanz, F.: Proc. 23th Europ. Meet. Meat Res. Workers, Moscow, D-7, 15, 1977.
4. DISCHE, Z.: En "Method of Biochemical Analysis". II. 313-358, Ed. D. Glöck, Interscience Pub., London, 1967.
5. BARKER, S.B. et Summerson, W.H.: J. Biol. Chem. 138, 535, 1941.
6. GRAU, R. et Hamm, R.: Fleischwirtschaft, 4, 210, 1952.
7. SOLOV'EV, V.I.: Meat Res. Institute, n° 5, Langford, Bristol, 1971.
8. LEON CRESPO, L.: Thesis doct. Facultad de Veterinaria de Córdoba, 1973.

9. WITTE, V.C., Krauser, G.F. et Sinhuber, R.O.: *Food Technol.* 23, 1602, 1969.
 10. RODEWOOD, B.N., Ramsbotton, J.N. et Menhlenbacher, W.C.: *Ind. Engg. Chem. Anal.* 19, 853, 1947.
 11. LISTER, D. et Ratcliff, P.W.: Proc. 16th Europ. Meet. Meat Res. Workers, Sofia, Bulgaria, 1, 255, 1970.
 12. LISTER, D. et Ratcliff, P.W.: Proc. and Int. Symp. Condition Meat Analogy Pigs, Zeist, 1971.

TABLEAU I

Valeurs de pH, glycogène et acide lactique dans gigots et côtelettes

Lots	Carcasse 30 min.	Mois de stockage										
		2 h	1	3	5	7	9	12	14	16	18	
TP	P	6.75	6.41	6.29	6.04	5.78	5.82	6.35	6.17	5.83	5.78	6.34
	G		1.12	0.77	0.35	0.39	-	-	-	-	-	0.23
	L		0.354	0.288	-	0.279	0.177	-	-	-	-	0.159
GP	P	6.83	6.66	6.18	5.73	5.84	-	5.96	6.58	6.70	6.01	7.07
	G		0.50	0.58	0.60	0.32	-	-	-	-	-	0.16
	L		0.234	0.516	-	0.480	0.468	-	-	-	-	0.243
MP	P	6.79	6.72	6.14	5.80	5.75	5.93	5.96	5.81	5.98	6.02	6.10
	G		0.82	0.81	0.30	0.33	-	-	-	-	-	0.28
	L		0.411	0.507	-	0.348	0.252	-	-	-	-	0.309
TC	P	6.75	6.59	6.14	6.05	5.83	6.10	6.24	5.86	5.79	5.98	6.23
	G		0.45	0.53	-	0.38	-	-	-	-	-	0.04
	L		0.357	0.393	-	0.330	0.264	-	-	-	-	0.270
GC	P	6.83	6.41	5.95	6.35	6.46	5.81	6.01	6.69	6.73	6.02	6.34
	G		0.47	0.69	-	0.34	-	-	-	-	-	0.02
	L		0.516	0.357	-	0.339	0.339	-	-	-	-	0.248
MC	P	6.79	6.11	5.99	5.74	5.94	5.72	5.77	-	5.81	5.90	6.28
	G		0.68	0.59	-	0.56	-	-	-	-	-	0.03
	L		0.579	0.348	-	0.207	0.225	-	-	-	-	0.282

P. pH

G. glycogène g %

L. acide lactique g %

TABLEAU II

Valeurs d'eau libre (% par rapport à l'eau totale), et indice de durcissement ($\frac{1}{S_{100}} \times 100$)

Lots	Carossee 2 heures	Mois de stockage									
		1	3	5	7	9	12	14	16	18	
TP	A	30.97	46.70	46.41	51.88	54.76	54.69	52.54	53.10	53.50	44.95
	D	78.33	88.47	139.53	94.53	99.99	100.95	84.99	93.04	102.39	107.14
GP	A	33.71	40.55	40.75	47.11	42.37	46.71	49.62	50.02	50.07	50.80
	D	59.16	83.34	111.12	87.72	94.92	99.00	88.74	95.63	98.34	108.30
MP	A	29.24	44.49	46.14	49.05	44.07	43.26	47.83	48.53	50.51	45.34
	D	78.72	93.75	102.26	89.28	100.68	98.34	97.41	100.28	105.27	125.52
TC	A	33.39	50.85	48.49	52.71	46.63	49.54	48.80	50.81	54.58	47.84
	D	84.96	105.24	91.17	92.31	92.88	110.28	109.50	118.20	125.01	117.01
GC	A	28.58	36.97	32.93	40.15	40.45	42.74	45.43	49.35	52.44	49.42
	D	94.32	102.39	101.34	83.55	88.50	99.99	93.45	96.52	101.04	107.14
		32.77	56.96	53.39	50.77	45.31	48.88	49.86	49.85	50.48	49.53
		138.24	127.11	106.38	98.37	118.11	111.93	105.63	110.06	118.41	109.28

A = eau libre
D = indice de durcissement

TABLEAU III

Valeurs des indices de rancissement (TBA); acides gras libres et indices de peroxydes de gigots et côtelettes pendant la congélation à l'état congelé

Lots	Mois de stockage								
	3	5	7	9	12	13	16	18	
TP	T	0.002	-	0.476	0.035	-	0.083	0.259	0.138
	A	-	1.90	6.18	7.12	8.35	-	13.41	2.84
	P	-	3.5094	9.4260	8.6877	3.8738	-	3.3100	2.16
GP	T	0.028	-	0.154	0.034	-	0.024	0.132	0.162
	A	-	1.25	4.76	20.33	5.29	-	11.50	4.11
	P	-	4.3868	8.7015	7.0582	2.0471	-	6.0636	3.64
MP	T	0.030	-	0.214	0.038	-	0.200	0.114	0.194
	A	-	1.65	7.01	10.63	12.35	-	8.58	5.26
	P	-	5.2641	7.6535	7.2046	2.7983	-	1.6465	2.73
TC	T	0.054	-	0.093	0.107	-	0.312	0.174	0.143
	A	-	1.80	2.84	10.04	17.33	-	11.77	4.44
	P	-	4.3761	5.1895	8.6877	5.4314	-	5.4206	1.69
GC	T	0.010	-	0.274	0.122	-	0.045	0.200	0.123
	A	-	1.80	2.60	7.58	5.30	-	8.93	5.55
	P	-	83.5186	4.8748	3.8516	4.4705	-	3.2145	2.16
MC	T	0.015	-	0.452	0.179	-	0.122	0.288	0.152
	A	-	1.60	2.00	6.03	-	-	10.63	3.33
	P	-	5.3249	7.8927	5.2550	-	-	2.6245	4.67

T. TBA absorbances
A. Acides gras libres; % en acide oléique
P. Peroxydes, m.e.q./1000 g de graisse