

Effet d'un accès au pâturage sur le profil des acides gras et le niveau de TBARs de la viande de lapin

DAL BOSCO A., MUGNAI C., MOURVAKI E., CASTELLINI C.

Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali e Zootecniche
Borgo XX Giugno 74, 06100 Perugia, Italie

Résumé: L'objectif de ce travail était d'étudier l'effet d'un accès au pâturage sur le profil des acides gras et l'indice de TBARs, (Thiobarbituric Acid Reactive substances, indice de peroxydation lipidique) de la viande de lapin. Cent lapins répartis en 2 groupes homogènes ont été élevés en cage bicellulaire de 17 lapins/m² (lot Cage) ou en parc de 10 lapins/m² avec accès au pâturage (20 m²/lapin; lot Bio). Les deux groupes avaient accès au même aliment conforme à l'Agriculture Biologique. Le profil en acide gras, la teneur en vitamine E ont été déterminés sur l'aliment, le pâturage et la viande tandis que l'indice de TBARs a été déterminé sur la viande. Les muscles *longissimus dorsi* (LD) et *biceps femoris* des lapins du lot Bio présentaient des proportions d'acides gras polyinsaturés n-3 plus élevées et des proportions d'acide gras mono-insaturés plus faibles que celles des lapins du lot Cage. De même dans le LD, le niveau de TBARs était significativement plus faible pour les lapins du lot Bio que du lot Cage. Ces résultats ont permis de montrer que le système d'élevage avec accès à l'herbe et possibilité d'exercice permettait d'améliorer la qualité nutritionnelle de la viande de lapin.

Abstract: Effect of pasture availability on acidic profile and TBARs content of rabbit meat. To verify the effect of organic rearing system on the fatty acid profile of rabbit meat, 100 New Zealand White rabbits were assigned to two homogeneous groups: control group reared in standard cages (17 rabbits/m²) and organic group in pen provided of a grass pasture area (20m²/rabbit). Acidic composition and Vitamin E homologues content of feed and pasture were assessed; the same parameters, together with the index of lipid peroxidation were also evaluated in two retail cuts. A higher content of n-3 long chain polyunsaturated fatty acid was found in both *biceps femoris* and *longissimus dorsi* of rabbits reared in organic system with respect to control, whereas a higher oxidative stability was found only in *longissimus dorsi* of organic rabbits according to the higher content of this muscle in tocopherols. These results support that organic rearing system and in particular grass ingestion and exercise could be useful in improving rabbit meat nutritional quality.

Introduction

Le bien être et les conditions d'ambiance sont des axes prioritaires d'investigation pour la mise au point de méthodes d'élevage alternatives associant également un impact environnemental réduit. Les effets de l'élevage biologique sur la qualité de la viande de lapin ont déjà été décrits précédemment (Margarit *et al.*, 1999; Lebas *et al.*, 2002; Combes *et al.* 2003 a, b; Gondret *et al.*, 2005a); au contraire peu d'études se sont focalisées sur l'effet du pâturage sur la composition en acides gras et sur la peroxydation des lipides (Pla, 2007). L'objectif de cette étude était de déterminer si le système de l'élevage sous contrainte Agriculture Biologique avec accès au pâturage peut influencer la qualité des acides gras de la viande de lapin, en particulier les acides gras polyinsaturés à longue chaîne de la série n-3 et leur état d'oxydation.

1. Matériel et méthodes

Un total de 100 lapins de race Néo-Zélandaise (sélectionnée par l'ANCI, Association National Cunicultures Italiens), élevés en station expérimentale (Dipartimento di Biologia Vegetale e Biotecnologie Agroambientali e Zootecniche, Perugia) ont été répartis au sevrage (35 jours) en deux groupes. Dans le lot «Cage», les lapins ont été placés en cage bicellulaire (17 lapins/m²) dans un bâtiment d'engraissement tandis que dans le lot «Bio» les animaux ont été logés en parc collectif, dépourvu de

grillage au sol (10 lapins/m²) avec accès libre à un parcours externe et herbeux (1 lapin/20m²), après une période d'adaptation d'une semaine. Les lapins des deux lots ont été alimentés avec le même aliment granulé conforme au référentiel de l'Agriculture Biologique *ad libitum* (luzerne 40%, son de blé 33 %, fèves 13,9 %, maïs 11,6 %; 16 % de protéines brutes, 13 % de fibres brutes, 3 % de matières grasses, 7 % de cendre et ED 10,5 MJ/kg déterminé selon Maertens *et al.*, 1988). Les lapins ont été abattus à 90 jours et les carcasses ont été préparées selon la méthode standard de Blasco et Ouhayoun (1993) et réfrigérées pendant 24 heures à 4 °C. Des échantillons des muscles *biceps femoris* et *longissimus dorsi* ont été prélevés pour les analyses de laboratoire. La teneur en lipides (Folch *et al.*, 1957) et la composition en acides gras ont été déterminées. Les esters de méthyle des acides gras ont été séparés par chromatographie gazeuse (colonne DB-WAX 25 mm de diamètre et 30 m de longueur). Les niveaux d'oxydation lipidique ont été calculés avec la méthode de l'acide 2-thiobarbiturique (TBARs; Ke *et al.*, 1977) et exprimés en mg de malondialdéhyde/kg de muscle. Le contenu de vitamine E (l' α -tocophérol et ses isoformes, comme les beta-, gamma- et delta- tocophérols) a été déterminé par HPLC selon Hewavitharana *et al.* (2004). Afin de déterminer la composition en acides gras et la teneur en vitamine E, des échantillons d'aliment granulé et de pâturage (au début et à la fin de l'expérimentation) ont été prélevés.

Une analyse de variance a été réalisée selon un modèle linéaire (Stata Corp, 2005, GLM procédure) évaluant l'effet fixé du mode d'élevage.

2. Résultats

L'analyse qualitative des acides gras de l'aliment granulé et du pâturage a révélé des différences entre les concentrations des acides gras du pâturage (Tableau 1). Le niveau des acides gras saturés (AGS) était supérieur dans le pâturage par rapport à l'aliment granulé et pendant les deux périodes d'observation (35,22 et 26,30 vs 19,60%); par contre la proportion d'acides gras mono-insaturés (AGMI) était inférieure (8,17 et 7,46 vs 19,70%). Les valeurs totales d'acides gras poly-insaturés (AGPI) étaient similaires entre le pâturage et l'aliment granulé (56,61 et 66,22 vs 60,70%). Cependant les niveaux de l'acide linoléique étaient inférieurs dans le pâturage (15,30 et 16,05 vs 47,25%), tandis que ceux de l'acide linoléique étaient plus élevés (40,32 et 49,64 vs 11,93 %).

La teneur en lipides des deux muscles n'était pas significativement différente entre les lots Cage et Bio. Par contre, un effet du mode d'élevage a été observé sur le profil des acides gras de la viande. La proportion des AGS était supérieure dans le muscle *biceps femoris* des animaux du lot Bio par rapport à ceux élevés en cages ($P < 0,05$). La proportion des AGMI était inférieure ($P < 0,01$), en particulier pour les acides gras C16:1n-7 ($P > 0,05$) et C18:1n-9 ($P < 0,01$). Les proportions des acides AGPI étaient plus élevées dans le lot Bio ($P < 0,05$ et $P < 0,001$) que dans le lot Cage. Dans le muscle *longissimus dorsi* les proportions des acides gras montraient la même tendance que celles retrouvées dans le muscle *biceps femoris*; en effet les animaux du lot Bio ont montré des valeurs inférieures de AGMI et des valeurs supérieures de AGPI par rapport aux animaux élevés dans les cages ($P < 0,01$). Plus précisément le système d'élevage biologique a induit une réduction significative des valeurs d'acide gras C16:1n-7 ($P < 0,01$) et de C18:1n-9 ($P < 0,01$). Pour ce qui concerne les AGPI une hausse des acides gras C18:4 n-3, C20:3n-3, C20:5n-3 et de C22:5 n-3 ($P < 0,01$), a été observé. En outre on a observé une baisse significative des niveaux des acides gras C22:5n-6 ($P < 0,01$). Les teneurs en tocophérols ainsi que les TBARs ont été affectées par le système d'élevage. En effet, dans le muscle *longissimus dorsi*, la concentration en TBARs était plus basse chez les lapins Bio que chez les lapins du lot Cage ($P > 0,05$). Parmi les différents isomères de la vitamine E, l' α -tocophérol était le plus abondant tout comme dans l'aliment granulé et dans le pâturage.

3. Discussion

La différence entre les profils d'acides gras des échantillons de pâturage prélevés en début et en fin d'expérience est due aux conditions climatiques qui ont influencées l'état végétatif des plantes. Le profil des acides gras du pâturage, durant les deux périodes

d'observation, a montré des proportions similaires à celles reportées par Arousseau *et al.* (2004). Le contenu en tocophérols (α , γ et δ), était toujours supérieur dans le pâturage par rapport à l'aliment granulé en accord avec nos précédents résultats (Castellini *et al.*, 2006). Ce résultat confirme ainsi que le pâturage est une source alimentaire qui présente un bon apport de vitamine E.

La concentration élevée en AGS relevée dans le muscle *biceps femoris* des animaux du lot Bio est due aux teneurs supérieures en acides gras C14:0, C16:0 et C18:0 du pâturage. Une telle tendance est en accord avec les résultats reportés par Arousseau *et al.* (2004), qui ont comparé le profil des acides gras de la viande d'agneaux élevés au pâturage par rapport à ceux élevés en confinement. La disponibilité de pâturages riches en acides gras essentiels et la possibilité de déplacement des animaux ont induit des modifications de la structure des fibres musculaires qui sont à la base du réassemblage des différents acides gras (Szabo, 2005). En particulier, avec le déplacement on assiste à une conversion des fibres glycolytiques en oxydatives (Gondret *et al.*, 2005b).

Ce phénomène induit d'importantes altérations au niveau des AGPI à longue chaîne, surtout une hausse des acides gras polyinsaturés n-3 et une baisse des acides n-6 (Alasnier *et al.*, 1996). Cette capacité à mieux oxyder les acides gras sous l'effet d'exercice n'entraîne pas de modification de la teneur en lipides présente dans les muscles des lapins à l'abattage (Gondret *et al.*, 2005b). En effet, l'analyse du comportement des lapins Bio a montré une activité de déplacement qui se traduit par l'exploration du territoire et du pâturage (30% de la durée totale de l'observation; données non publiées). Pla (2007) a observé une réduction significative de la teneur en lipides de la viande des lapins élevés selon le cahier des charges de l'Agriculture Biologique par rapport aux lapins du lot conventionnel. Cependant la teneur en matière grasse de l'aliment biologique était également plus faible que celle de l'aliment conventionnel. Il faut noter que les petites variations des niveaux de TBARs entre les deux groupes expérimentaux soulignent le rôle important de la disponibilité du pâturage comme facteur de modulation de l'état de peroxydation des lipides et ses répercussions positives sur la qualité de la viande. En effet des résultats antérieurs (Dal Bosco *et al.*, 2001, 2002a, b), ont montré une détérioration de l'indice de TBARs de la viande des lapins élevés en parc collectif à densité variable (5 à 10 lapins/m²) sans accès au pâturage, par rapport aux animaux élevés en cage bicellulaire. Dans cette expérimentation, la possibilité d'utiliser une alimentation herbeuse avec son apport en substances antioxydantes, associée aux teneurs élevées des différents isomères du tocophérol dans la viande, a réduit les niveaux de TBARs ($P < 0,05$) dans le muscle *longissimus dorsi*; ces résultats sont toujours associés à des valeurs plus élevées en AGPI n-3 à longue chaîne.

Tableau 1. Teneur en lipides (%), composition en acide gras (% des acides gras totaux), niveau de TBARs (mg malondialdheyde kg⁻¹) et de tocophérol (mg kg⁻¹) dans l'aliment granulé, le pâturage et les muscles *biceps femoris* et *longissimus dorsi* ETR : Ecart type résiduel

	Aliment	Pâturage		<i>biceps femoris</i>			<i>longissimus dorsi</i>		
		début	fin	Cage	Bio	ETR	Cage	Bio	ETR
Lipides	2,96	1,90	2,81	2,60	2,44	0,73	1,55	1,44	0,41
Saturés									
C14:0	0,38	2,01	1,07	1,99	1,70	1,25	1,76B	1,20A	0,23
C16:0	15,44	22,93	18,02	28,92	28,97	2,90	28,97	27,92	1,86
C18:0	3,20	4,67	3,18	6,85	7,53	1,01	6,75	6,52	0,24
Autres	0,58	4,51	2,56	1,36	3,20	0,63	1,50	2,46	0,54
Total	19,60	35,22	26,30	39,12a	41,40b	3,25	38,98	38,11	2,09
Monoinsaturés									
C16:1 n-7	0,22	0,28	3,60	1,79b	0,72a	0,60	1,61B	0,47A	0,48
C18:1 n-9	19,03	6,87	3,68	18,74B	13,72A	0,91	18,99B	15,87A	1,50
Autres	0,45	1,01	0,05	1,66	1,77	0,15	1,80	1,91	0,35
Total	19,70	8,16	7,46	22,19B	16,21A	1,21	22,40B	18,25A	1,61
Polyinsaturés									
C18:2 n-6	47,25	15,30	16,05	26,29	27,53	2,01	23,92	25,51	1,36
C18:3 n-6	-	0,24	0,01	0,07	0,07	0,03	0,06	0,86	1,25
C20:2 n-6	0,23	0,03	0,01	0,13A	0,31B	0,06	0,16	0,61	0,52
C20:3 n-6	0,34	0,02	-	0,62	0,65	0,17	0,73	0,62	0,10
C20:4 n-6	0,20	0,06	0,01	5,37	6,57	2,05	7,16	7,42	0,81
C22:5 n-6	-	0,02	-	0,71B	0,02A	0,13	0,91B	0,04A	0,29
C18:3 n-3	11,93	40,32	49,64	2,80	2,96	0,68	2,43	3,15	0,66
C18:4 n-3	0,21	0,06	0,01	0,33	0,44	0,17	0,30A	1,01B	0,25
C20:3 n-3	0,26-	-	0,12	0,11a	0,14b	0,02	0,10A	0,18B	0,04
C20:5 n-3	-	0,08	0,02	0,28A	0,51B	0,11	0,35A	0,59B	0,05
C21:5 n-3	-	0,02	-	0,33	0,36	0,11	0,38	0,53	0,17
C22:5 n-3	0,28	0,06	0,05	0,90a	1,63b	0,54	1,07A	1,66B	0,18
C22:6 n-3	-	0,07	-	0,14a	0,32b	0,10	0,29	0,28	0,15
Autres	0,26	0,33	0,30	0,61	0,88	0,14	0,76	1,18	0,25
n-3≥20C	0,54	0,27	0,21	1,78A	3,00B	0,41	2,23A	3,43B	0,51
Total	60,70	56,61	66,22	38,69a	42,39b	4,25	38,62A	43,64B	2,91
TBARs									
α-tocophérol	3,16	13,47	24,67	5,66a	7,61b	2,51	4,99a	6,71b	2,33
γ-tocophérol	0,16	1,16	1,59	0,68	0,57	0,11	0,46	0,52	0,14
δ-tocophérol	0,10	0,53	0,54	0,06	0,06	0,01	0,06	0,06	0,02
Total	3,43	15,16	26,80	6,40a	8,24b	2,25	5,51a	7,29b	2,04

N=20; A. B:P <0.01; a.b: P<0.05; (pour un même muscle).

Remerciements

Les auteurs remercient Mr Francesco Gonnelli, Mr Giovanni Migni et le NUOVO MOLINO di ASSISI S.R.L. pour leur active collaboration.

Références

- ALSANIER C., REMIGNON H., GANDEMER G., 1996. Lipid characteristics associated with oxidative and glycolytic fibres in rabbit muscles. *Meat Sci.*, 43, 231-224.
- AUROUSSEAU B., BAUCHART D., CALICHON C., MICOL D., PRIOLO A. 2004. Effect of grass or concentrate feeding system and rate of growth on triglyceride and phospholipid and their fatty acids in the *M. longissimus thoracis* of lambs. *Meat Sci.*, 66, 531-541.

BLASCO A., OUHAYOUN J., 1993. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Sci.*, 4, 93-99.

CASTELLINI C., DAL BOSCO A., MUGNAI C., PEDRAZZOLI M., MENGHINI L., PAGIOTTI R., 2006. Effetto della disponibilità di pascolo su alcuni componenti bioattivi delle uova. Atti V° Conv. Naz. Ass. It. Zoot. Biol. Biodin., Arezzo 31/03/2006.

COMBES S., LEBAS F., LEBRETON L., MARTIN T., JEHL N., CAUQUIL L., DARCHE B., CORBOEUF M.A., 2003a. Comparaison lapin bio lapin standard : Caractéristiques des carcasses et composition chimique de 6 muscles de la cuisse. 10^{èmes} Journ. Rech. Cunicole, Paris, 19-20/11/2003, 133-136. ITAVI Ed., Paris.

COMBES S., LEBAS S., 2003b. Les modes du logement du lapin en engraissement : Influence sur la qualité des

- carcasses et des viandes. *10^{èmes} Journ. Rech. Cunicole*, Paris, 19-20/11/2003, 185-200. ITAVI Ed., Paris.
- DAL BOSCO A., CASTELLINI C., MUGNAI C., 2001. Effet du mode d'élevage (cage ou parc) sur l'évolution post mortem du pH et les caractères qualitatifs de la viande de lapin. *9^{èmes} Journ. Rech. Cunicole*, Paris 28-29/11/2001, 35-38. ITAVI Ed., Paris.
- DAL BOSCO A., CASTELLINI C., MUGNAI C., 2002a. Oxidative stability of rabbit meat as affected by energy metabolism of muscle fibre. *Atti Conv. Naz. ASIC*, 5/10/02 Forli.
- DAL BOSCO A., CASTELLINI C., MUGNAI C., 2002b. Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. *Livest. Prod. Sci.* 75, 149-156.
- FOLCH J., LEES M., SLOANE-STANLEY, H., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226, 497-509.
- GONDRET F., COMBES S., LEFAUCHEUR L., LEBRET B., 2005a. Effects of exercise during growth and alternative rearing systems on muscle fibers and collagen properties. *Rep. Nutr. Dev.* 45, 69-86.
- GONDRET F., HERNANDEZ P., EL RAMOUZ R., PONTRUCHER F., FERNANDEZ X., COMBES S., 2005b. Réorientation oxydative dans les muscles de la cuisse en réponse à l'exercice physique chez le lapin. *11^{èmes} Journ. Rech. Cunicole*, Paris, 159-162. ITAVI Ed., Paris.
- HEWAVITHARANA A.K., LANARI M.C., BECU C., 2004. Simultaneous determination of vitamin E homologs in chicken meat by liquid chromatography with fluorescence detection. *J. Chromat.* 1025, 313-317.
- KE P., ACKMAN R.G., LINKE B.H., NASH D.M., 1977. Differential lipid oxidation products in various parts of frozen mackerel. *J. Food Tech.* 12, 37-47.
- LEBAS F., LEBRETON L., MARTIN T., 2002. Lapins bio sur prairie : des résultats chiffrés. *Cuniculture*, 29, 74-80.
- MAERTENS L., MOERMANS R., DE GROOTE G., 1988. Prediction of the apparent digestible energy content of commercial pelleted feeds for rabbits. *J Appl Rabbit Res.* 11, 60-67.
- MARGARIT R., MORERA P., KUZMINSKY G., 1999. Qualité de la viande de lapins engraisés en cages mobiles sur prairie. *Cuniculture*, 26, 181-182.
- PLA M., 2007. A comparison of the carcass traits and meat quality of conventionally and organically produced rabbits. *Livest. Sci.*, doi: 10. 1016/j. Livsci. 2007. 06.001.
- STATA CORP 2005. Stata Statistical Software: Release 9. College Station TX: Stata Corp L.P.
- SZABO A., FÉBEL H., MÉZES M., SZENDRO Z., MICLOS S., ROMVARI R., 2005. Regular transcutaneous myostimulation alters skeletal muscle phospholipid fatty acid composition and oxidative stability in rabbits. *Acta Physiol. Hung.* 92,193-202.