

Modèles de production pour l'obtention de produits secs de qualité en Espagne

Argimiro DAZA (1), Clemente LÓPEZ-BOTE (2)

*(1) Département de Production Animale, Ecole Technique Supérieure d'Ingénieurs Agronomes,
Université Polytechnique, 28040 Madrid, Espagne*

(2) Département de Production Animale, Faculté Vétérinaire, Université Complutense, 28040 Madrid, Espagne

clemente@vet.ucm.es

INTRODUCTION

Il y a à peine 20 ans, l'Espagne était une puissance moyenne dans l'élevage porcin européen, orientée quasi exclusivement vers deux systèmes productifs :

- une production intensive issue de porcs de races améliorées, spécialisées pour produire du maigre (mâles entiers et femelles). Abattus à 90 - 100 kg de poids vif, soit environ 73 kg de carcasse, ils étaient destinés à la consommation en frais, fournissant une viande de basse qualité (faible pourcentage de graisse intramusculaire, graves problèmes de viandes exsudatives, propriétés organoleptiques peu agréables), mais à des prix de marché très accessibles aux budgets les plus modestes.
- une production traditionnelle, basée sur l'élevage extensif de porcs autochtones (le porc Ibérique), pratiquement limité à l'écosystème caractéristique du Sud-ouest de la péninsule ibérique. Ce système était destiné de manière quasi-exclusive à la production de produits carnés secs (jambons, palettes, *lomos*) de haute qualité et de prix élevés, pour un marché choisi de connaisseurs et de consommateurs aisés.

Au cours des dix dernières années, la production porcine espagnole s'est notablement diversifiée. De nouveaux schémas productifs sont apparus, destinés à générer des produits de qualités intermédiaires, entre d'une part le nec plus ultra représenté par le porc ibérique de *montanera*, fini en pâturage, alimenté exclusivement de glands et d'herbe entre 100 et 160 kg de poids vif et ayant une excellente qualité de chair et de graisse, et d'autre part, le produit de basse qualité (porc de race améliorée, abattu à un poids léger). Ainsi, pour ces lignées de porcs améliorés, après castration des mâles, le poids à l'abattage a augmenté considérablement pour atteindre 110 à 120 kg, portant à 86 kg le poids actuel moyen de la carcasse en Espagne. Des lignées de la race Duroc ont été introduites dans les programmes d'amélioration génétique correspondants. Dans le secteur du porc ibérique sont apparus les porcs dits «*de pienso*» (exclusivement nourris à l'aliment complet) et «*de recebo*» (alimentés de façon mixte avec des glands et des aliments complets), ibériques purs ou croisés de Duroc, porcs primeurs pour la consommation en frais... Ces nouveaux schémas de production répondent aux exigences plus qualitatives des consommateurs, entraînées par l'augmentation progressive du pouvoir d'achat.

Au cours des vingt dernières années, le cheptel porcin espagnol a augmenté d'environ 30 %, atteignant 2 600 000 truies en décembre 2005 (MAPA, 2006), avec une production annuelle de 3 163 860 tonnes de viande. Cette quantité place l'Espagne au quatrième rang des producteurs mondiaux, derrière la Chine, les États-Unis et l'Allemagne et en seconde position dans l'UE à 25. En plus de l'important changement quantitatif, il y a eu ces dernières années une notable modernisation des installations et une prise en compte croissante de facteurs tels que le bien-être animal ou, comme indiqué antérieurement, la qualité des produits. Les chiffres ci-dessus du cheptel et de la production incluent le sous-secteur du porc ibérique avec un nombre approximatif

de 300 000 truies reproductrices et plus de 2 000 000 de porcs engraisés dont 15 à 20 % sont des animaux finis en systèmes extensif («*montanera*») et mixte («*recebo*») et 80 à 85 % à l'aliment en bâtiments («*de pienso*»).

L'aspect le plus notable de la production porcine espagnole est l'importance du jambon sec. En 2005, 44 millions de pièces (jambons et épaules) ont été produites en Espagne, correspondant à 251 345 tonnes et une augmentation de 23 % par rapport à l'année 2001 (Tableau 1), volume qui fait de l'Espagne le principal producteur mondial.

De l'ensemble des pièces de porc blanc produites, environ 90 % sont des jambons et 10 % des épaules, tandis que pour le porc ibérique ces pourcentages sont proches de 60 et 40 %. Les exportations de jambons secs et épaules séchées ont augmenté progressivement au cours des dernières années (Tableau 1) ; 75 à 80 % des volumes exportés l'ont été sous forme désossée et 20 à 25 % avec os. Les destinations principales (80 % des quantités exportées) ont été la France, l'Allemagne et le Portugal. Quant aux importations, elles n'ont été que de 1 546 tonnes en valeur moyenne des cinq dernières années. Dernièrement, des marchés prometteurs se sont ouverts, aux États-Unis, en Russie et au Japon, et plus récemment en Australie. En 2005, la consommation de viande de porc en Espagne a été de 65,8 kg par habitant et par an et celle du jambon sec de 5,3 kg, ce qui équivaut approximativement à une pièce par habitant et par an.

En 2005, 174 400 tonnes de jambons cuits et palettes cuites ont aussi été produites en Espagne, soit 15,8 % de plus qu'en 2001 alors que les exportations et importations de ces mêmes produits ont été respectivement de 6 400 et 2 643 tonnes.

Tableau 1 - Évolution récente de la production et du commerce international de jambons secs et épaules séchées en Espagne

Année	Production (tonnes)	Importations (tonnes)	Exportations (tonnes)
2001	204 339	900	12 706
2002	234 000	2 115	13 126
2003	245 700	2 023	14 852
2004	249 400	1 138	17 342
2005	251 345	1 553	20 979

Source : AICE (2006)

Il existe actuellement en Espagne une appellation d'origine protégée (*Dénominación de Origen Protegida*) («Teruel») et une indication géographique protégée (*Indicación Geográfica Protegida*) («Trevezes») pour les jambons de porc blanc et quatre appellations d'origine pour le porc ibérique («Dehesa de Extremadura», «Guijuelo», «Huelva» et «Pedroches») ; en 2005, la valeur des ventes correspondantes s'est élevée à 85 millions d'euros, soit 13 millions de plus qu'en 2004. Le jambon Serrano de porc blanc est enregistré comme «Spécialité traditionnelle garantie» (ETG) et son élaboration est soumise depuis 1999 au respect d'un cahier des charges.

Les résultats d'une enquête commandée par le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation (MAPA - Instituto Cerdá, 2005) indiquent que de nombreux Espagnols ne font pas la différence entre le jambon Serrano de porc blanc et le jambon Serrano de porc Ibérique et que, parmi les appellations d'origine, seuls 26 %, 18,2 %, 14,4 %, 11,4 %, 4,6 % et 0,9 % des consommateurs interrogés connaissent les appellations «Guijuelo», «Dehesa de Extremadura», «Huelva», «Teruel», «Trévelez» et «Pedroches». Il ressort de la même enquête que 46 % des Espagnols préfèrent acheter la pièce de jambon entière, 31 % le jambon en tranches ou en copeaux et 15 % le jambon tranché dans la boutique.

1. FACTEURS DE QUALITÉ DU JAMBON

Les appellations d'origine précédentes imposent des règles de production et d'élaboration des produits qui doivent respecter les Normes officielles, mais qui peuvent évoluer dans le temps selon l'avis des Conseils régulateurs correspondants.

Le **cahier des charges** de l'élaboration du **jambon Serrano** (règlement CE 2419/1999) exige, entre autres points importants, un poids minimum des jambons frais de 9,5 kg pour ceux présentés avec la patte et de 9,2 kg pour ceux présentés sans la patte ; l'épaisseur de gras doit être au moins de 0,8 cm au point de convergence du muscle vaste latéral et de la pointe supérieure de l'ischion. La durée minimale d'élaboration est de 210 jours, pour une perte d'au moins 33 % et une humidité mesurée sur le produit dégraissé de 57 %, avec un gradient minimal de 12 % entre les parties internes et externes. La teneur en sel de l'extrait sec dégraissé doit être de 15 %. Le respect du cahier des charges par l'industrie est contrôlé par les organismes de certification.

Pour les jambons de porcs blancs, il n'existe pas encore en Espagne de critères de qualité se traduisant ultérieurement dans leur prix. Le pourcentage de gras intramusculaire, la couleur du maigre et du gras, la jutosité, la tendreté, l'odeur, la saveur et l'arôme sont les principaux attributs qui mesurent la qualité sensorielle du jambon Serrano.

Les **facteurs de qualité du jambon de porc Ibérique** résident fondamentalement dans le type génétique utilisé, dans l'alimentation reçue durant la période de finition (80 à 160 kg) et dans le processus d'élaboration.

La Norme de qualité (NC¹) actuellement en vigueur limite la dénomination de jambon Ibérique aux cuisses des seuls animaux issus de mères de race pure Ibérique, selon ses diverses lignées noires et rouges existantes («Entrepelada», «Lampiña», «Retinta», «Torbiscal»...) et de pères de races pures Ibérique, Duroc, Duroc-Jersey, ou leurs combinaisons. En conséquence, peuvent donc être proposés à la vente comme jambons Ibériques, des pièces provenant de porcs variant de 1/2 Ibérique/1/2 Duroc à Ibériques purs.

La NC définit trois types de porcs selon l'alimentation qu'ils ont reçue pendant la période de finition :

- **De bellota** (nourris au gland) ou finis d'engraisser en *montanera* (on appelle ainsi le pacage extensif réalisé de

⁽¹⁾ Norma de Calidad

novembre à janvier qui coïncide d'une part avec la production de glands par les chênes verts (*Quercus ilex*) et chênes lièges (*Quercus suber*), d'autre part avec une herbe d'automne peu abondante et contenant 20 % de matière sèche et 16-17 % de protéine brute. La densité en arbres la plus fréquente oscille entre 20 et 40 pieds par hectare, pour une production moyenne de 10 à 15 kg de glands par pied. La production par hectare est donc comprise entre 200 et 600 kg, ce qui permet au porc de gagner 17 à 50 kg de poids vif durant la période de finition, à l'issue de laquelle il doit atteindre un âge minimal de 10 mois. Avec un poids initial compris entre 80,5 et 115 kg, l'animal doit prendre au moins 46 kg de poids vif durant cette phase dont la durée est variable mais généralement comprise entre 60 et 90 jours. La finition en *montanera* implique que les porcs ne consomment que des aliments produits naturellement dans la zone (glands, herbe...).

- **Porcs de recebo** (pacage mixte). Les porcs ainsi qualifiés commencent la *montanera* à l'âge et au poids spécifiés. Ils prennent durant la période un minimum de 28,75 kg, après quoi leur alimentation est complétée jusqu'à l'abattage par des apports constitués essentiellement de céréales et de légumineuses. Le porc *de recebo* est la conséquence d'années où la production de glands est faible ou de situations pendant la *montanera* où la charge animale par hectare est élevée, supérieure à 0,7-0,8 porc par hectare.

- **Porcs de cebo** (finis à l'aliment complet). L'âge minimal d'abattage est de 10 mois et les porcs en finition doivent recevoir des aliments constitués essentiellement de céréales et de légumineuses. Ils sont élevés en bâtiments ou en liberté dans des parcs, à raison de 10 à 20 porcs par hectare.

Chaque année le MAPA (Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation) et l'ASICI (Association Interprofessionnelle du Porc Ibérique) fixent les teneurs minimales de la graisse sous-cutanée en acides gras palmitique (C16:0), stéarique (C18:0), oléique (C18:1 n-9) et linoléique (C18:2 n-6) pour que les porcs puissent être considérés comme *de bellota* ou *de recebo*. Par exemple, pour la campagne 2003-2004, ont été considérés comme *de bellota* les porcs dont la graisse sous-cutanée présentait des concentrations inférieures ou égales à 21 % de C16:0 (palmitique), 9,8 % de C18:0 (stéarique) et 9,5 % de C18:2 n-6 (linoléique) et supérieures ou égales à 54 % de C18:1 n-9 (oléique). Pour les porcs *de recebo*, ces valeurs ont été respectivement de : 23 % de C16:0, 10,8 %, de C18:0, 10,5 % de C18:2 n-6 et 52 % de C18:1 n-9.

Les temps minimaux d'élaboration (ensemble des phases de salaison, lavage, post-salage, séchage - maturation et de vieillissement) exigés par la Norme de qualité pour les épaules et les jambons sont respectivement de 300 et 425 jours.

2. MODÈLES DE PRODUCTION DE LA MATIÈRE PREMIÈRE

Dans le contexte de production intensive du porc blanc, le type d'animal qui sera destiné à la production de jambons secs et d'épaules séchées correspond à des porcs mâles

castrés ou à des femelles, élevés en bâtiment et nourris avec des aliments conventionnels du sevrage (6 à 8 kg) jusqu'à l'abattage à 110-130 kg de poids vif, ou à des truies en fin de carrière dont le poids d'abattage atteint 170 à 200 kg. Le Tableau 2 présente les résultats techniques de production et les caractéristiques de la carcasse et de la viande de porcs lourds du type génétique (Piétrain x Large White) x (Landrace x Large White) produits par une entreprise espagnole de grande taille, selon le sexe et le poids à l'abattage. Les mâles castrés sont plus gras que les femelles et leur proportion de jambon, en pourcentage de la carcasse, est moindre. L'état d'engraissement et le poids des jambons et des épaules augmentent avec le poids d'abattage, tandis que la viande des porcs les plus lourds révèle la couleur la plus intense.

Les porcs produits en Espagne, et en général en Europe, sont des animaux très sélectionnés pour la production de tissu maigre et l'obtention de faibles coûts de production, ce qui a une incidence négative sur la qualité de la matière première. Il en résulte des jambons à faible teneur en gras intramusculaire (de 1,5 à 2,5 %), un gras riche en acides gras saturés, pauvre en insaturés et de faible jutosité. Pour augmenter le pourcentage de gras intramusculaire du muscle, quelques producteurs utilisent diverses stratégies : génétiques (introduction de lignées grasses de la race Duroc) (Tableau 3), nutritionnelles et de conduite d'élevage (réduction du rapport protéine/énergie de l'aliment, combinée ou non avec la mise en œuvre de croissances compensatrices, augmentation du poids à l'abattage...) qui, de façon plus ou moins prononcée, se traduisent toutes par une augmentation des coûts de production.

Le Tableau 3 montre que les lignées grasses de la race Duroc augmentent l'épaisseur du lard dorsal et le contenu en gras intramusculaire du jambon, mais diminuent le poids et le rendement en jambons et épaules par rapport au poids de la carcasse.

Pour le porc Ibérique, les systèmes traditionnels de production planifiaient les mises bas en mars, juin, septembre et décembre pour donner ce qu'il était convenu d'appeler respectivement les porcs de mars (marceños), d'août (agostones) et de Noël (navideños) (De Pedro et García Olmo, 2006). Ils incluaient deux périodes de *montanera*, pour un âge à l'abattage compris entre 19 et 30 mois. Les porcs ainsi obtenus étaient d'une qualité extraordinaire qui actuellement ne se trouve plus sur le marché. Ces systèmes ont été substantiellement modifiés durant les dernières années pour réduire les risques et les coûts de production. Aujourd'hui, les exploitations modernes de porc Ibérique ont adopté une conduite de la reproduction similaire à celle des porcs de races améliorées (élevage en bandes, sevrage précoce à 28 jours) mais l'élevage des porcelets durant les phases de post-sevrage, puis croissance et finition répond à des critères de bien-être animal et de qualité des produits finaux. Seuls les animaux nés durant la période septembre - janvier sont finis en *montanera* ou en recebo ; les autres sont généralement engraisés en liberté ou en bâtiment avec des aliments composés formulés selon des critères spécifiques pour le porc ibérique. Le Tableau 4 présente les différences de qualité de carcasse obtenues selon que les porcs ont été finis en *montanera* ou en bâtiment avec des aliments composés.

Tableau 2 - Incidence du sexe et du poids à l'abattage sur les résultats techniques en finition (de 75 kg à l'abattage) et sur les caractéristiques de la carcasse et de la viande des porcs lourds

Variable	Sexe		Poids à l'abattage (kg)		
	Mâles castrés	Femelles	116	124	133
GMQ (g)	848 ^a	752 ^b	843 ^a	788 ^b	769 ^b
CMJA (kg)	2,84 ^a	2,45 ^b	2,69	2,56	2,68
IC (kg/kg)	3,35 ^a	3,36 ^b	3,19 ^a	3,24 ^a	3,48 ^c
Poids à l'abattage (kg)	128,2	121,2	116	124	133
Poids de la carcasse (kg)	99,5 ^a	94,7 ^b	89,8 ^a	96,4 ^b	105,1 ^c
Rendement de la carcasse %	77,4 ^a	78,3 ^b	77,3 ^a	77,7 ^a	78,6 ^b
Épaisseur lard dorsal (mm)	27,6 ^a	22,7 ^b	22,1 ^a	25,7 ^b	27,0 ^b
Épaisseur gras <i>G. medius</i> (mm)	20,5 ^a	15,8 ^b	15,3 ^a	19,4 ^b	19,8 ^b
Poids des jambons (kg)	25,5	25,6	23,8 ^a	25,5 ^b	27,2 ^c
Poids des épaules (kg)	14,6	14,6	13,8 ^a	14,3 ^a	15,7 ^b
% jambons	25,7 ^a	27,0 ^b	26,6 ^a	26,5 ^a	25,9 ^b
% épaules	14,7	15,4	15,4	14,8	14,9
pH 24	5,8	5,7	5,8	5,9	5,8
Couleur valeur "a"	3,8	3,8	3,5 ^a	3,6 ^a	4,2 ^b
Myoglobine (mg/g)	0,63	0,62	0,53 ^a	0,53 ^a	0,82 ^b

GMQ = gain moyen quotidien, CMJA = consommation moyenne journalière d'aliment, IC = indice de consommation en kg d'aliment/kg de gain de poids vif. Les moyennes affectées d'exposants différents, selon le sexe et le poids à l'abattage, sont significativement différentes au seuil $P < 0,05$.

Source : Latorre et al (2004)

Tableau 3 - Caractéristiques de la carcasse de porcs croisés Duroc x (Landrace x Large White)

Variable	Du 1 lignée grasse	Du 2 lignée moins grasse	Du 3 lignée maigre
Poids à l'abattage (kg)	126,9 ^a	123,7 ^b	127,8 ^a
Poids de la carcasse (kg)	100,3 ^a	98,0 ^b	101,0 ^a
Rendement de carcasse (%)	79,0	79,4	79,0
Épaisseur lard dorsal (mm)	22,3 ^a	21,1 ^a	19,7 ^b
Gras intramusculaire au GM* (%)	2,5 ^a	2,4 ^{ab}	2,2 ^b
Gras intramusculaire au SM** (%)	4,7 ^a	4,5 ^{ab}	4,2 ^b
Poids de jambon (kg)	12,3 ^a	12,4 ^b	12,8 ^c
Poids de l'épaule (kg)	7,5 ^a	7,6 ^b	7,7 ^c
Jambon en % carcasse	25,1 ^a	25,3 ^a	26,2 ^b
Épaule en % carcasse	15,3 ^a	15,5 ^b	15,8 ^c

* *Gluteus medius* ** *Semimembranosus*. Les moyennes affectées d'exposants différents sont significativement différentes au seuil $P < 0,05$.

Source : Altarriba et al (2005).

Tableau 4 - Effet du système de finition sur les résultats techniques et les caractéristiques de la carcasse de porcs Ibériques

Variable	Système de finition	
	<i>Montanera</i>	Bâtiment
Gain moyen quotidien (g)	501,5 ^a	653,4 ^b
Poids de la carcasse (kg)	121,3	119,8
Rendement en carcasse (%)	76,9 ^a	78,0 ^b
Poids des jambons (kg)	21,5 ^a	22,3 ^b
Poids des épaules (kg)	14,6	14,6
Poids jambons + épaules (kg)	36,2	36,8
% jambons*	13,8 ^a	14,3 ^b
% épaules*	9,4	9,4
% jambons + épaules*	23,2	23,6
% jambons**	17,9	18,4
% épaules**	12,2	12,0
% jambons + épaules**	30,2	30,3

* par rapport au poids à l'abattage,

** par rapport au poids de carcasse.

Les moyennes affectées d'exposants différents sont significativement différentes au seuil $P < 0,05$.

Source : Daza et al (2006)

Il montre que les porcs Ibériques finis en bâtiment aux aliments composés ont un meilleur rendement de carcasse, un poids et un pourcentage de jambons supérieurs à ceux dont la finition se fait en *montanera*. En contrepartie, ces derniers possèdent un taux plus élevé de gras intramusculaire, tandis que le profil des acides gras sous-cutanés et intramusculaires révèle davantage d'acides monoinsaturés, et moins d'acides gras saturés, un profil plus favorable à la santé des consommateurs en ce qui concerne le rapport entre les acides gras n-6 / n-3 (Tableau 5). De plus, les contenus en antioxydants α et γ tocophérols dans le muscle et dans la graisse des porcs de *montanera* sont supérieurs à ceux des autres porcs (Rey et al., 2006) ce qui commence à être apprécié par certains industriels en raison de l'influence reconnue de la concentration en tocophérols sur l'oxydation des gras.

Tableau 5 - Profil des acides gras principaux du gras sous-cutané et intramusculaire de porcs Ibériques finis en *montanera* et en bâtiment (% par rapport au total des acides gras)

Acides gras	Porcs de <i>montanera</i>	Porcs élevés en bâtiment
Gras sous-cutané		
C16:0	19,10 ^a	20,47 ^b
C18:0	8,74 ^a	9,96 ^b
C18:1n-9	53,09 ^a	47,53 ^b
C18:2n-6	10,45 ^a	12,66 ^b
C18:3n-3	0,61	0,45
Gras neutre intramusculaire		
C16:0	23,98	24,02
C18:0	10,06 ^a	10,69 ^b
C18:1n-9	50,54	48,90
C18:2n-6	3,02 ^a	3,90 ^b
C18:3n-3	0,17 ^a	0,12 ^b
\sum n-6/ \sum n-3	2,08 ^a	5,28 ^b

Les moyennes affectées d'exposants différents sont significativement différentes au seuil $P < 0,05$

Source : Rey et al (2006)

CONCLUSION

La production porcine a énormément augmenté en Espagne ces dernières années, tant en termes quantitatifs que qualitatifs. La tendance actuelle est de centrer les efforts sur la connaissance et la maîtrise des facteurs permettant d'obtenir des produits transformés de qualité, principalement en jambons secs. Pour les produits issus de races améliorées (porcs «blancs»), les recherches portent sur le contrôle de l'alimentation (acides gras, antioxydants, etc.), l'accroissement du poids d'abattage ou la mise en œuvre de croisements utilisant des génétiques spécifiques (Large White, Duroc, Ibérique, etc.). Dans le cas du porc Ibérique de *montanera*, dont la production est nécessairement limitée, il est indispensable de prêter une attention spéciale aux facteurs de

qualité, mais aussi de bien contrôler la traçabilité et le processus de production afin d'éviter des fraudes sur un produit d'image qui est très bien valorisé.

REMERCIEMENTS

Ministerio de Educación AGL2004-06948.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AICE. 2006. Panorama del Sector Cárnico. Asociación de Industrias de la Carne de España. General Rodrigo, 6 - 28003 Madrid (Spain).
- Altarriba J., Cilla I., Guerrero L., Gispert M., Roncales P., 2005. Valoración de distintas líneas Duroc en relación a la calidad de la canal y de la carne en la producción de jamón de Teruel. Libro de Actas. III Congreso Mundial del Jamón, Teruel, mayo de 2005, 23-31.
- Daza A., Mateos A., López Carrasco C., Rey A.I., Ovejero I., López-Bote C.J., 2006. Effect of feeding system on the growth and carcass characteristics of Iberian pigs, and the use of ultrasound to estimate yields of joints. *Meat. Sci.*, 72, 1-8.
- De Pedro E., Garcia-Olmo J., 2006. Análisis de los criterios de clasificación de partidas de Ibérico. *Mundo Ganadero*, 186, 36-40.
- Latorre M.A., Lázaro R., Valencia D.G., Medel P., Mateos G.G., 2004. The effect of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass trait and meat quality characteristics of heavy pigs. *J. Anim. Sci.*, 82, 526-533.
- MAPA-Instituto Cerdá. 2005. Citado en *Cárnica 2000*, 271/272, 52-53.
- MAPA. 2006. Boletín Mensual de Estadística, mayo-junio de 2006.
- Reglamento CE 2419/1999 de la Comisión de 20 de noviembre de 1997
- Rey A.I., Daza A., López-Carrasco C., López-Bote C.J., 2006. Feeding Iberian pigs with acorns and grass in either free-range or confinement affects the carcass characteristics and fatty acids and tocopherols accumulation in *Longissimus dorsi* muscle and backfat. *Meat. Sci.*, 73, 66-74.