

Performances de croissance des races locales de porcs selon la phase de production : une étude analytique du projet TREASURE

Marjeta ČANDEK-POTOKAR (1), Nina BATOREK LUKAČ (1), Urška TOMAŽIN (1), Rosa NIETO (2)

(1) KIS-Agricultural Institute of Slovenia, Hacquetova ul. 17, 1000 Ljubljana, Slovénie

(2) CSIC, EEZ, Profesor Albareda s/n, 18008, Grenade, Espagne

meta.candek-potokar@kis.si

Avec la collaboration du Consortium TREASURE

Performances de croissance des races locales de porcs selon la phase de production : une étude analytique du projet TREASURE

Les données de gain moyen quotidien (GMQ) dans différentes phases de production ont été collectées à partir de la littérature disponible ou enregistrées dans les expérimentations conduites dans le cadre du projet pour une vingtaine de races locales de porcs en Europe. En général, les GMQ rapportés sont inférieurs à ceux des races sélectionnées utilisées en production conventionnelle. En phase de lactation, le GMQ des races locales ne diffère pas de celui des races modernes. Cependant, la lactation est plus longue et le poids des porcelets à la naissance plus faible chez les races locales. Par rapport aux races modernes sélectionnées, le GMQ est légèrement plus faible chez les races locales en post-sevrage. En engraissement, il est nettement plus réduit et présente une plus grande hétérogénéité, en lien avec des systèmes et niveaux d'alimentation plus divers chez les races locales. Le GMQ étant directement lié à l'apport d'énergie et de nutriments, la consommation moyenne journalière (CMJ) a également été analysée. Les valeurs rapportées correspondent aux valeurs attendues (théoriques) pour les phases précoces d'engraissement alors que la CMJ est plus faible que prévu dans les phases tardives d'engraissement, indiquant une restriction des apports alimentaires. Dans les cas où l'alimentation est apportée à volonté, on observe des valeurs élevées de CMJ, démontrant une capacité d'ingestion relativement élevée des races locales, qui semble avoir été réduite chez les races sélectionnées pour la croissance de viande maigre. Cette étude met en évidence une grande variabilité en termes de disponibilité et de qualité de l'information. Une grande partie des études simulait les conditions pratiques et seule une petite partie d'entre elles a permis une estimation grossière du potentiel de croissance, une information importante pour estimer les besoins nutritionnels des animaux et permettre une valorisation optimale des races locales de porcs.

Growth performance of local pig breeds according to production phase - an analytical review of the TREASURE project

Data on average daily gain (ADG) in different production phases were collected from the available literature or recorded in the experiments conducted within the framework of the project for twenty European local pig breeds. In general, reported ADGs were lower than those of genetically improved modern breeds used in conventional production. In the lactation phase, the ADGs of local pig breeds were similar to those reported for genetically improved modern breeds. However, lactation is longer and birth weight is lower for local pig breeds. In the post-weaning growing period, reported ADGs were slightly lower for local breeds than for genetically improved modern breeds, whereas in the fattening phase, they were much lower and showed greater heterogeneity, in accordance with the different feeding systems and levels observed for local pig breeds. Since ADG is directly related to energy and nutrient intake, average daily feed intake (DFI) was also analysed. Reported DFI values were similar to expected (theoretical) values for the early fattening phase but lower than expected for late fattening phases, indicating a restriction of dietary intake. When the diet was provided *ad libitum*, high DFI values were noted, demonstrating a relatively high ingestion capacity of local pig breeds that appears to have been reduced in modern breeds selected for lean meat growth. This study revealed great variability in the availability and quality of information about local pig breeds. Many of the studies simulated practical conditions of production, and only a few of them allowed for rough estimation of the growth potential of local pig breeds, which is important for assessing their nutritional needs and thus optimising their use.

INTRODUCTION

Les connaissances sur les performances des races porcines locales sont très limitées. En particulier, il existe un manque d'informations sur leur potentiel de croissance à différents stades de développement, ce qui permettrait d'évaluer leurs besoins nutritionnels et d'optimiser la production. La plupart des informations disponibles concernent le porc Ibérique, pour lequel les rapports optimaux entre les protéines et l'énergie des régimes alimentaires ont été étudiés (Nieto *et al.*, 2012) et leurs caractéristiques métaboliques spécifiques comparées à celles des races porcines conventionnelles modernes (Fernández-Figares *et al.*, 2007). Bien que la connaissance des besoins nutritionnels des porcs Ibériques, à croissance lente et forte adiposité, peut être indicative pour les autres races porcines locales présentant généralement ces mêmes caractéristiques, comme la plupart des autres races porcines locales, elle ne permet pas l'extrapolation directe aux autres races. Il est donc nécessaire d'améliorer les connaissances sur le potentiel de croissance des races porcines locales à différents stades de croissance. Cette étude consiste en une revue des informations disponibles sur les performances des races porcines locales considérées dans le projet TREASURE et une analyse comparative des informations collectées comme un premier pas pour évaluer le potentiel de croissance et les besoins nutritionnels de ces animaux.

1. MATERIEL ET METHODES

Les données sur le gain moyen quotidien (GMQ) ont été collectées à partir de la littérature disponible (articles, thèses, actes de congrès) ou enregistrées dans les expérimentations conduites dans le cadre du projet. L'objectif était d'évaluer les races dans leur phénotype actuel et non à partir de données historiques. Ainsi, seules les études récentes (jusqu'à 20 ans) ont été prises en compte (Tableau 1).

Tableau 1 – Nombre de jeux de données* considérés par race et phase

Race	Lactation	Post-sevrage	Phase d'engraissement			
			I	II	I+II	III
Apulo Calabrese	3	2	3	3	4	3
Alentejana	11	1	8	17	28	4
Porc Basque		3	4	4	7	4
Bísara	3	2	3	5	13	1
Casertana			2	2	5	2
Cinta Senese	12	4	3	1	15	5
Porc Noir de Slavonie	3	1			19	1
Porc Gascon			5	3	14	4
Porc Ibérique	14	13	8	9	27	34
Porc Krškopolje	3	4	6	6	9	5
Ancien type blanc lituanien	3		2	2	3	
Lituanian autochtone	5	2	2	2	3	
Mangulica	9	2	1	1	9	1
Moravka	2	1	1	2	8	1
Mora Romagnola			1	1	2	1
Negre Mallorqui	1	1	1		2	2
Nero siciliano			3	5	15	
Sarda		5	3	3	11	6
Schwäbisch Hällisches	7	7	1		10	1
Porc Turopolje	1				3	

* un jeu de données peut être soit une étude, soit un traitement expérimental au sein d'une étude

Lorsqu'elle était disponible, l'information sur la consommation moyenne journalière (CMJ) a aussi été collectée, car la croissance est directement liée à l'apport en énergie et nutriments. Il faut souligner que concernant la CMJ, notre travail ne prend en compte que les études basées sur l'aliment concentré. L'objectif de cette analyse était d'assembler les données de croissance pour toutes les races étudiées dans le projet, à différents stades d'engraissement. Dans cette analyse, l'unité d'observation était soit une étude soit une expérience ou une partie de l'expérience (par exemple, stade de croissance, régime alimentaire), en fonction du plan expérimental de l'étude. Les moyennes ont été calculées pour chaque race à partir des valeurs rapportées dans différentes études utilisant une manière simpliste, sans pondération du nombre de porcs. Lorsqu'une seule source de données par caractère d'intérêt était disponible, celle-ci était considérée comme représentative de la race. Pour les analyses de données, la procédure UNIVARIATE du logiciel SAS® (v9.4, SAS Inst. Inc., Cary, NC) a été utilisée pour calculer les paramètres statistiques de base. Nous avons défini des phases d'engraissement très approximativement en raison des grandes différences entre les études en ce qui concerne la gamme de poids. Le GMQ des porcelets au cours de la lactation a été pris tel que rapporté et quelle que soit sa durée (les informations sur la durée de lactation n'étant pas toujours fournies). Les études considérées étaient celles qui rapportaient un poids vif (PV) ou un GMQ a) entre le sevrage et environ 30 kg de PV pour la phase post-sevrage, b) entre environ 30 à 60 kg pour la phase I de l'engraissement, c) entre environ 60 à 100 kg de PV pour la phase II de l'engraissement, d) au-delà de 100 kg de PV pour la phase III de l'engraissement. Parfois, la source de données ne fournissait que le GMQ global pour toute la période étudiée ou le GMQ pouvait être calculé à partir des données de poids vif. En ce qui concerne le niveau d'alimentation associé aux données de croissance, les informations fournies étaient très variables. La CMJ et la valeur nutritionnelle des aliments n'étaient souvent pas indiquées ou les informations étaient très limitées. Les données montrent une grande variabilité entre les races concernant la disponibilité des données ainsi que des résultats rapportés. Les résultats ont été obtenus dans des conditions d'alimentation et de conduite très différentes. Pour ces raisons, il était très difficile d'établir une approche harmonisée en matière d'analyse et de comparaison des données. Par conséquent, l'analyse est principalement descriptive et basée sur des paramètres statistiques de base, mais permet cependant de dégager plusieurs résultats.

2. RESULTATS

2.1. Taux de croissance

Le nombre de données de GMQ analysées par race et par phase et leurs valeurs moyennes sont fournies dans les tableaux 1 et 2. Un GMQ des porcelets pendant la lactation a été noté chez 14 races sur 20. La moyenne globale était de 205 g par jour (g/j) et variait de 101 g/j (Turopolje) à 363 g/j (Schwäbisch Hällisches). Pendant la phase de croissance (information disponible pour 14 races sur 20), le GMQ global était de 354 g/j et variait de 165 g/j (Crna slavonska i.e. Porc Noir de Slavonie) à 555 g par jour (Bísara). Pour la phase I de l'engraissement (environ 30-60 kg de PV), les informations étaient disponibles pour 18 races et la moyenne globale du GMQ était de 476 g/j, variant de 310 g/j (Nero siciliano) à 671 g/j (Schwäbisch Hällisches). Pour la phase II de l'engraissement (environ 60-100

kg de PV), les données ont été trouvées pour 16 races ; la moyenne globale de GMQ était de 505 g/j et variait de 314 g/j (Nero siciliano) à 689 g/j (ancien type blanc lituanien). La moyenne globale de GMQ en engraissement (30-100 kg de PV) était de 469 g/j et variait de 329 g/j (Crna slavonska i.e. Porc Noir de Slavonie) à 773 g/j (Schwäbisch Hällisches). Les données pour la phase d'engraissement tardive (au-delà de 100 kg de PV) étaient disponibles pour 16 races ; la moyenne globale était de 570 g/j et le GMQ variait de 322 g/j (Cinta senese) à 730 g/j (Schwäbisch Hällisches).

Tableau 2 – Moyenne globale du gain moyen quotidien (g/j) – selon la race et le stade de production

Race	Lactation	Post-sevrage	Phase d'engraissement			
			I	II	I+II	III
Apulo Calabrese	153	278	453	483	418	438
Alentejana	164	192	353	522	483	655
Porc Basque		321	539	500	497	370
Bísara	180	555	513	491	495	534
Casertana			477	464	460	446
Cinta Senese	180	327	439	334	412	322
Porc Noir de Slavonie	169	165			329	325
Porc Gascon			410	445	450	369
Porc Ibérique	239	404	441	509	468	668
Porc Krškopolje	258	293	606	614	580	691
Ancien type blanc lituanien	243		855	689	733	
Lituanian autochtone	223	417	672	588	648	
Mangulica	137	310	430	519	434	405
Moravka	151	192	477	521	508	478
Mora Romagnola			517	501	521	560
Negre Mallorqui	200	405	613		512	507
Nero siciliano			310	314	346	
Sarda		342	352	494	423	525
Schwäbisch Hällisches	363	363	671		773	730
Turopolje porc	101				429	
Moyenne globale	205	354	476	505	469	505

2.2. Consommation alimentaire

Pour la période de post-sevrage (jusqu'à environ 30 kg de PV), seul un petit nombre d'études rapportent la CMJ, et ceci que

pour cinq des races étudiées. Pour cette période, la CMJ rapportée se situait entre 0,5 et 1,8 kg par jour (kg/j) par porc avec une moyenne globale de 1,0 kg/j par porc. La valeur la plus faible était de 0,5 kg/j par porc, ce qui est très faible étant donné qu'à ce stade de la croissance, les porcs sont normalement nourris à volonté. Les chiffres les plus élevés, 1,6 kg/j et 1,8 kg/j par porc pour les races Ibérique et Sarda, respectivement, obtenus sur des animaux pouvant être considérés comme nourris à volonté, pourraient indiquer la capacité d'ingestion à ce stade de croissance. Pour la phase d'engraissement précoce (jusqu'à 60 kg de PV), la CMJ moyenne a été rapportée pour dix races et se situait entre 1,3 et 2,5 kg/j par porc, avec une moyenne globale de 1,8 kg/j par porc. Pour les derniers stades d'engraissement (II et III), les valeurs de CMJ rapportée se situaient entre 0,9 et 3,5 kg/j par porc (phase II) et entre 2,4 et 6,3 kg/j par porc (phase III), avec des moyennes de 2,5 kg et 3,3 kg/j par porc pour les phases d'engraissement II et III, respectivement. Les valeurs de CMJ rapportées pour la phase d'engraissement tardif se situaient principalement entre 2,4 et 3,4 kg (données non montrées). Les valeurs les plus élevées étaient de 5,6 et 6,3 kg/j par porc pour les porcs Ibériques et Sarda, respectivement. Cependant, la valeur de 6,3 kg d'aliment par porc correspond à une quantité d'aliment distribuée (Porcu, 2013), tandis que la valeur de 5,6 kg/j par porc obtenue chez le porc Ibérique correspond à la consommation de glands distribués à volonté en élevage confiné (Daza *et al.*, 2008). La consommation la plus élevée d'aliment concentré chez le porc Ibérique nourri à volonté était de 4,7 kg (García-Valverde *et al.*, 2008).

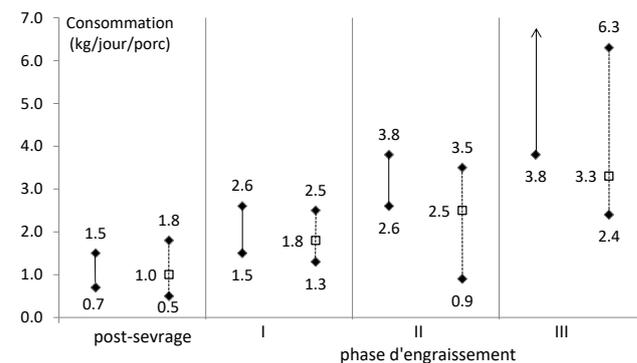


Figure 1 – Comparaison selon le stade d'engraissement de la consommation rapportée (ligne pointillée ; la moyenne est représentée par un carré) et de la consommation à volonté estimée (ligne continue)

3. DISCUSSION

3.1. GMQ en lactation

Malgré une période de lactation plus longue chez les races porcines locales, les valeurs de croissance rapportées sont en général légèrement inférieures comparativement aux races modernes élevées en système intensif (Quiniou *et al.*, 2002). La croissance avant le sevrage dépend de la production laitière de truie et de gestion des truies pendant la lactation (Koketsu *et al.*, 2017). On peut donc supposer que les résultats observés reflètent la conduite d'élevage et d'alimentation des truies. Toutefois, des études conduites sur la race Ibérique suggèrent (après la correction pour la taille de la portée) que les GMQ plus faibles par rapport aux races modernes semblent être liés à une moindre efficacité de l'utilisation des nutriments laitiers (Aguinaga *et al.* 2011).

3.2. GMQ en post-sevrage

Basé sur la concordance entre la CMJ rapportée et attendue pour la phase de post-sevrage (Figure 1), il semblerait que pendant cette phase les porcs soient principalement nourris à volonté ; le GMQ rapporté indiquerait donc le potentiel de croissance. Néanmoins, le GMQ global (354 g/j) reste légèrement inférieur aux valeurs rapportées pour les races modernes dans les systèmes intensifs (Magowan *et al.*, 2007 ; Collins *et al.*, 2017). Les valeurs maximales observées indiquent que le potentiel de croissance des races porcines locales à ce stade est probablement plus élevé, et que les performances des animaux pourraient donc être améliorées. Dans ce contexte, la comparaison avec des résultats obtenus chez le porc Ibérique en conditions expérimentales contrôlées est intéressante. Pour le porc Ibérique, la moyenne calculée ici à partir des publications était de 404 g/j, ce qui est similaire au GMQ atteint en conditions contrôlées (416 g/j; Conde-Aguilera *et al.*, 2011), et un peu plus faible que chez les races modernes à un PV comparable; bien que même à ce stade, une prédisposition accrue pour le gain du tissu gras est démontrée.

3.3. GMQ en phase d'engraissement

La phase d'engraissement est caractérisée par un GMQ beaucoup plus faible chez les races locales que chez les races génétiquement améliorées, pour lesquelles il est bien connu qu'elles atteignent des GMQ supérieurs à 1000 g/j dans les systèmes intensifs. De plus, les données montrent une hétérogénéité très importante, non seulement entre les races, mais aussi au sein de la même race, ce qui peut s'expliquer par des différences entre études de niveaux d'apports alimentaires et/ou de conditions d'élevage. On ne peut pas non plus exclure qu'il y ait des différences génétiques dues à l'échantillonnage des animaux dans chacun des tests. Il est intéressant d'examiner les valeurs extrêmes car elles pourraient indiquer le potentiel de croissance de la race. Sur l'exemple du porc Ibérique, pour lequel existent des études évaluant le potentiel de croissance dans des conditions quasi *ad libitum* (Nieto *et al.*, 2002, Barea *et al.*, 2007 ; García-Valverde *et al.*, 2008), les GMQ rapportés sont plus élevés que ceux rapportés dans la présente étude (i.e. 559 g/j, 854 g/j et 918 g/j pour les périodes 25-50 kg, 50-100 kg et 100-150 kg, respectivement). Une autre observation concerne le cas particulier des porcs Ibérique et Alentejano, qui ont des GMQ très élevés lors de la phase tardive d'engraissement. Ceci résulte de leur système de production spécifique, à savoir une alimentation restreinte jusqu'à 80-100 kg PV suivie d'une alimentation *ad libitum* en système *montanera* (phase de croissance compensatrice ; García-Casco *et al.*, 2015) lorsque les porcs sont en plein air et nourris exclusivement aux glands. Au contraire, dans d'autres races, il est habituel d'observer un GMQ similaire lors des phases précoce et tardive ou un GMQ plus faible en phase tardive d'engraissement (Figure 2). Ces résultats concordent avec les données de CMJ (Figure 1), qui montrent les valeurs inférieures par rapport aux valeurs attendues (théoriques) lors d'une alimentation *ad libitum*.

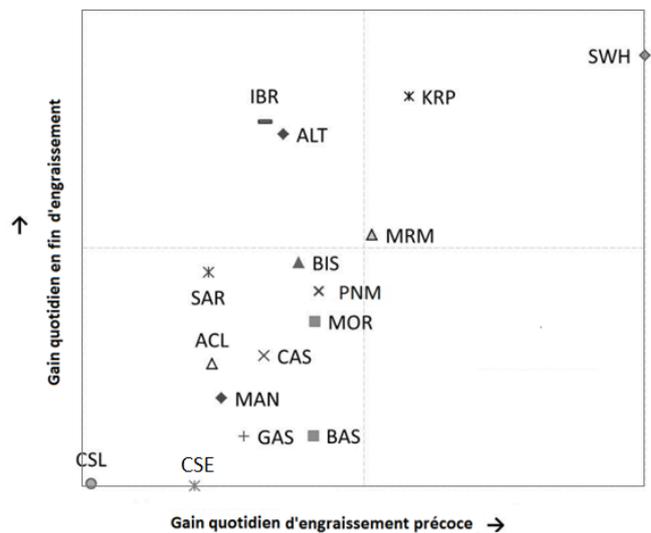


Figure 2 – Positionnement des races locales de porcs selon leur gain moyen quotidien pendant les phases d'engraissement précoce ou tardive

(ACL - Apulo Calabrese; ALT - Alentejana; BAS - Basque; BIS - Bisara, CAS - Casertana; CSE - Cinta Senese; CSL - Porc Noir de Slavonie; GAS - Gascon; IBR - Iberico; KRP - Porc Krskopolje; MAN - Mangulica; MOR - Moravka; MRM - Mora Romagnola; SAR - Sarda; PNM - Porc noir de Majorca; SWH - Schwäbisch Hällisches)

3.4. La consommation

Les données sur la CMJ des races porcines locales sont rares. On peut supposer que, dans les études incluses dans cette enquête, l'alimentation était souvent restreinte, en particulier pendant l'engraissement, comme le montre la figure 1 présentant la comparaison de la CMJ rapportée avec la CMJ à volonté, estimée à 3-4 fois les besoins en énergie métabolisable pour l'entretien (106 kcal par kg de PV^{0,75} par jour ; NRC, 1998). On peut observer que la fourchette des valeurs rapportées corrobore grossièrement celles attendues en phase de croissance et d'engraissement précoce. En revanche, les valeurs rapportées étaient souvent inférieures pour la phase d'engraissement tardive, ce qui suppose une restriction alimentaire dans la majorité des études. Dans les cas où l'alimentation était *ad libitum*, on a pu noter des valeurs élevées de CMJ démontrant une capacité d'ingestion relativement élevée des porcs de races locales, qui semble avoir été réduite chez les races sélectionnées pour la croissance de viande maigre (Gilbert *et al.*, 2012). Dans les expériences portant sur les porcs Ibériques et conventionnels élevés en conditions expérimentales similaires, la capacité d'ingestion plus élevée de la race Ibérique a été démontrée (Palma-Granados *et al.* 2017). Les quelques données disponibles dans la présente enquête et rapportées pour les races Sarda et Ibérique (consommation de 6,3 et 5,6 kg/j par porc, respectivement) sont en accord avec ces résultats et montrent une capacité d'ingestion alimentaire élevée des races porcines locales.

CONCLUSION

Pour beaucoup de races porcines locales les informations collectées fournissent le premier aperçu de leur performance de croissance. Malgré les limites de cette étude, certaines observations intéressantes peuvent être tirées, montrant les déficits des connaissances ainsi qu'un besoin de recherche plus avancée afin de mieux caractériser les besoins nutritionnels et la croissance des races porcines locales afin de mieux les valoriser.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet européen H2020 TREASURE (GA n°634476). Le texte ne reflète que l'avis des auteurs. L'Union Européenne n'est pas responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations qu'il contient. N. Batorek Lukač, M. Čandek-Potokar et U. Tomažin étaient co-financés par l'agence de recherche de Slovénie (ARRS) dans le cadre du programme de recherche P4-0133.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aguinaga M.A., Gómez-Carballar F., Nieto R., Aguilera J.F., 2011. Production and composition of Iberian sow's and use of milk nutrients by the suckling Iberian piglet. *Animal*, 5, 1390–1397.
- Barea R., Nieto R., Aguilera J.F., 2007. Effects of the dietary protein content and the feeding level on protein and energy metabolism in Iberian pigs growing from 50 to 100 kg body weight. *Animal*, 1, 357–365.
- Collins C.L., Pluske J. R., Morrison R.S., McDonald T.N., Smits R.J., Henman D.J., Stensland I., Dunshea F.R., 2017. Post-weaning and whole-of-life performance of pigs is determined by live weight at weaning and the complexity of the diet fed after weaning. *Anim. Nutr.*, 3, 372-379.
- Conde-Aguilera J.A., Aguinaga M.A., Aguilera J.F., Nieto R., 2011. Nutrient and energy retention in weaned Iberian piglets fed diets with different protein concentrations. *J. Anim. Sci.*, 89, 754–763.
- Daza A., Rey A. I., Lopez-Carrasco C., Lopez-Bote C.J., 2008. Influence of acorn size on growth performance, carcass quality and fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular fat from Iberian pigs fattened in confinement. *Sp. J. Agric. Res.*, 6, 2, 230-235.
- Fernández-Figares I., Lachica M., Nieto R., Rivera-Ferre M.G., Aguilera J.F., 2007. Serum profile of metabolites and hormones in obese (Iberian) and lean (Landrace) growing gilts fed balanced or lysine deficient diets. *Livest. Sci.*, 110, 73-81.
- García Casco J.M., Silió L., Rodríguez M.C., 2015. The Iberian pig breed: population, production systems and breeding programs. Proceedings of the 4th International Congress New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production, Belgrade, 288-295.
- García-Valverde R., Barea R., Lara L., Nieto R., Aguilera J.F., 2008. The effects of feeding level upon protein and fat deposition in Iberian heavy pigs. *Livest. Sci.*, 114, 263–273.
- Gilbert H., Bidanel J.-P., Billon Y., Lagant H., Guillouet P., Sellier P., Noblet J., Hermesch S., 2012. Correlated responses in sow appetite, residual feed intake, body composition, and reproduction after divergent selection for residual feed intake in the growing pig. *J. Anim. Sci.*, 90, 1097-1108.
- Koketsu Y., Satomi T., Lida R., 2017. Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. *Porcine Health Manage.*, 3, 1-10
- Magowan E, McCann M.E., Beattie V.E., McCracken K.J., Henry W., Smyth S., Bradford R., Gordon F.J., Mayne C.S., 2007. Investigation of growth rate variation between commercial pig herds. *Animal*, 1, 1219-1226.
- Nieto R., Miranda A., García M.A., Aguilera J.F., 2002. The effect of dietary protein content and feeding level on the rate of protein deposition and energy utilization in growing Iberian pigs from 15 to 50 kg body weight. *Brit. J. Nutr.*, 88, 39–49.
- Nieto R., Lara L., Barea R., García-Valverde R., Aguinaga M.A., Conde-Aguilera J.A., Aguilera J.F., 2012. Response analysis of the Iberian pig growing from birth to 150 kg body weight to changes in protein and energy supply. *J. Anim. Sci.*, 90, 3809-3820.
- NRC, 1998. National Research Council. Nutrient Requirements of Swine: 10th Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press.
- Quiniou N., Dagorn J., Gaudre D., 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.*, 78, 63–70.
- Palma-Granados P., Haro A., Seiquer I., Lara L., Aguilera J.F., Nieto R., 2017. Similar effects of lysine deficiency in muscle biochemical characteristics of fatty and lean piglets. *J. Anim. Sci.*, 95, 3025-3036.
- Porcu S., 2013. Indagine sulle caratteristiche di qualità della carne fresca e dei prodotti a base di carne ottenuti dal suino di razza Sarda autoctona. Thèse de doctorat. Università degli studi di Sassari, Sassari, Italy, p.93.

