Comparison between semi-intensively and intensively grown beef

Diva Jesus[1], Luís Alcalá[1], Tiago Domingos[2], Ivo Gama[3], Norton Komora[1], Maria João Monteiro[1], Ricardo F. M. Teixeira[2], Paula Teixeira[1], Manuela Pintado[1]

[1] CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa/Porto, Rua Arquitecto Lobão Vidal, Apartado 2511, 4202-401 Porto, Portugal
[2] MARETEC – Marine, Environment and Technology Centre, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa
[3] Terraprima, Environmental Services, Ltd

CATÓLICA FACULTY OF BIOTECHNOLOGY PORTO

Scope and objective

Pasture plus concentrate → **Semi-intensive production**

Effect on meat quality

Lean meat (fat < 10%)[1]. Fat may be higher than 30%[2].

Healthier and more nutritive meat. Quality of fatty acids profile is dependent on the concentrate (supplemented with oils or not)[3,4].

Better fatty acids content[3,4].

Goal of the work: to identify possible nutritional differences on the total fat content, fatty acids profile, cholesterol and α-tocopherol content.

Methodology

Sampling:

Animals: more than 20 young steers or heifers meat were analyzed.
Semi-intensively grown beef: from two producers from Alentejo
Intensively grown meat: from Spain producers.
Traceability was assured by Clube de Produtores SONAE.

Total fat content → Soxhlet method (as described in the Portuguese Standard NP1613-1979[5])

α-tocopherol content → Saponification[6] HPLC with fluorescence detection[6] Standard curve with external standard

Cholesterol content → Saponification[6] HPLC-DAD[7] Standard curve with external standard

Fatty acids profile → Transesterification to FAMES GC-FID with internal standard

Results

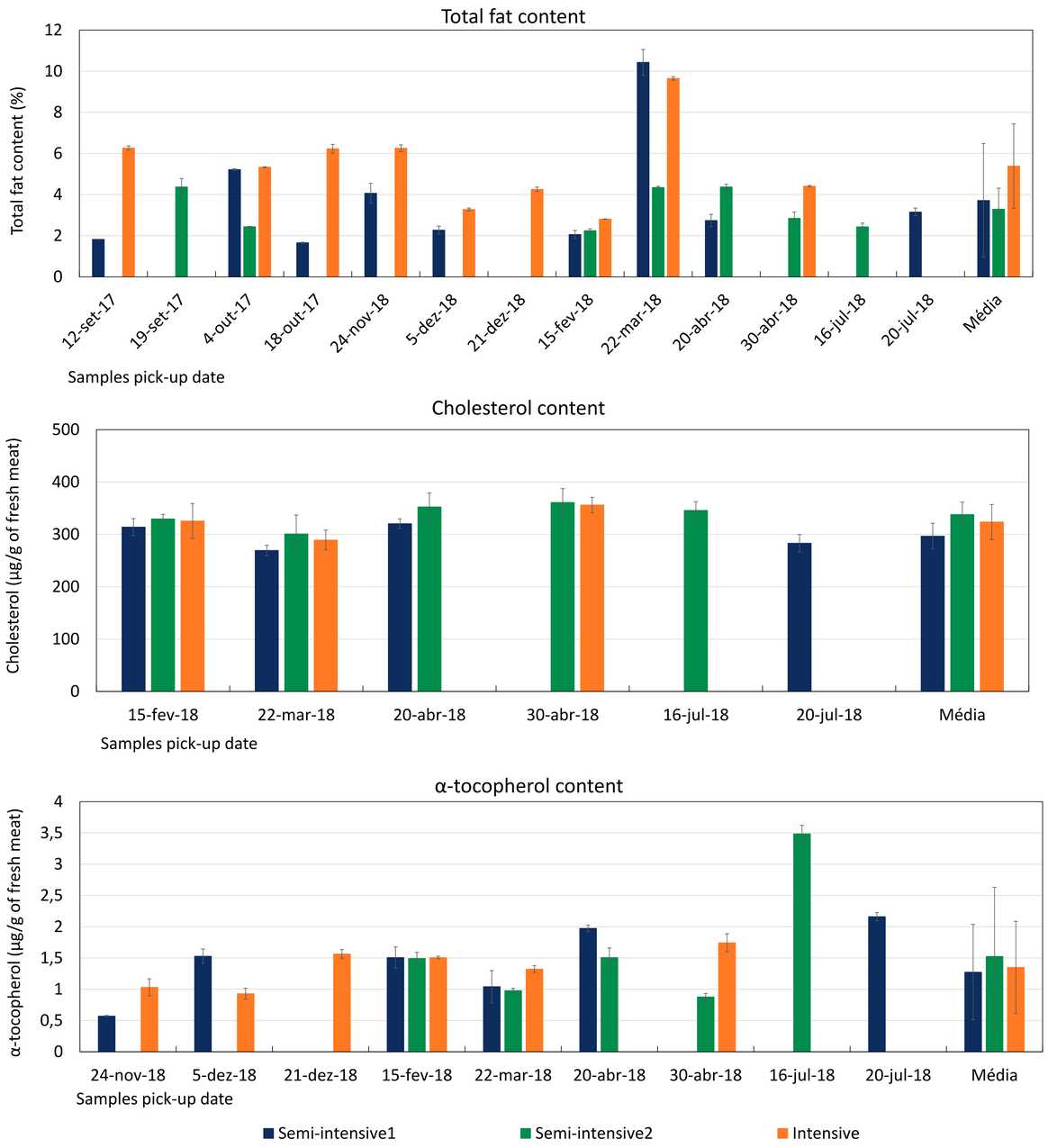

Table 1. Comparison of fatty acids composition of semi-intensively and intensively grown beef.

	Semi-intensive1				Semi-intensive2				Intensive			
	Fatty acid, %	SD	Fatty acid, µg/mg sample	SD	Fatty acid, %	SD	Fatty acid, µg/mg sample	SD	Fatty acid, %	SD	Fatty acid, µg/mg sample	SD
C10	0,03	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01
C12	0,16	0,03	0,05	0,04	0,05	0,02	0,02	0,01	0,05	0,02	0,02	0,01
C14i	0,04	0,01	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00
C14	3,48	0,75	1,20	1,12	2,15	0,46	0,69	0,36	2,58	0,24	1,25	0,43
C15i	0,10	0,02	0,03	0,02	0,09	0,03	0,03	0,02	0,09	0,02	0,04	0,02
C15ai	0,45	0,22	0,17	0,22	0,50	0,14	0,15	0,07	0,49	0,10	0,23	0,08
C14:1	0,19	0,03	0,06	0,04	0,14	0,04	0,05	0,03	0,14	0,02	0,07	0,03
C15	0,44	0,08	0,15	0,14	0,40	0,10	0,12	0,04	0,41	0,05	0,20	0,08
C16i	1,21	0,72	0,27	0,06	0,99	0,45	0,27	0,05	0,72	0,41	0,29	0,06
C15:1	0,16	0,03	0,05	0,03	0,14	0,06	0,05	0,03	0,13	0,02	0,06	0,02
C16	24,15	1,95	7,77	6,08	22,43	0,99	6,97	2,62	25,77	2,36	12,58	4,54
C16:1 t9	0,03	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,02	0,01
C16:1 c7	0,20	0,02	0,07	0,05	0,20	0,04	0,06	0,03	0,19	0,02	0,09	0,03
C16:1 c9	2,50	0,69	0,87	0,84	3,26	1,13	1,06	0,68	2,85	0,49	1,41	0,59
C17i	0,30	0,06	0,09	0,05	0,31	0,01	0,10	0,04	0,28	0,03	0,14	0,05
C17ai	0,57	0,07	0,18	0,14	0,58	0,08	0,19	0,09	0,50	0,07	0,25	0,11
C17	0,96	0,19	0,33	0,29	0,98	0,22	0,30	0,13	0,95	0,19	0,47	0,22
C16:2 c9c12	0,79	0,48	0,18	0,04	0,79	0,45	0,21	0,07	0,44	0,32	0,17	0,05
C17:1 c9	0,03	0,01	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00
C17:1 c10	0,64	0,17	0,22	0,21	0,84	0,09	0,26	0,10	0,68	0,16	0,33	0,15
C18i	0,24	0,10	0,06	0,02	0,26	0,09	0,08	0,03	0,17	0,05	0,08	0,02
C18	18,31	2,44	5,51	3,42	14,82	2,01	4,64	1,85	15,91	1,64	7,75	2,83
C18:1 t6-t9	0,72	0,19	0,22	0,16	0,78	0,15	0,24	0,09	0,70	0,17	0,32	0,09
C18:1 t10	1,17	0,68	0,44	0,42	1,88	0,97	0,55	0,31	1,81	0,71	0,89	0,49
C18:1 t11 (VA)	0,51	0,20	0,16	0,11	0,68	0,25	0,23	0,15	0,76	0,40	0,35	0,16
C18:1 c9-t15-t12	30,38	2,77	9,85	7,87	35,00	3,78	11,14	5,20	34,88	2,69	17,17	6,59
C18:1 c11	1,58	0,20	0,48	0,33	1,97	0,27	0,59	0,18	1,68	0,29	0,82	0,33
C18:1 c12	0,23	0,05	0,07	0,05	0,27	0,04	0,09	0,04	0,18	0,06	0,08	0,03
C18:1 c13	0,20	0,11	0,08	0,10	0,26	0,13	0,08	0,04	0,23	0,06	0,11	0,05
C18:2 t9t12	0,12	0,04	0,03	0,02	0,16	0,01	0,05	0,02	0,14	0,02	0,07	0,02
C18:1 c14-t16	0,26	0,07	0,09	0,09	0,29	0,04	0,09	0,04	0,22	0,06	0,10	0,04
C18:2 c9t12	0,05	0,01	0,02	0,01	0,08	0,02	0,03	0,01	0,07	0,02	0,03	0,02
C18:2 t9c12	0,05	0,01	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,02	0,01
C18:2 c9c12	6,81	2,87	1,65	0,39	6,93	1,63	2,01	0,43	4,83	1,92	2,08	0,37
C18:2 c9c15	0,09	0,04	0,03	0,02	0,07	0,02	0,02	0,01	0,04	0,02	0,02	0,01
C18:3 c9c12c15	0,18	0,04	0,05	0,02	0,22	0,04	0,07	0,03	0,16	0,06	0,07	0,02
C20	0,12	0,03	0,04	0,02	0,10	0,02	0,03	0,01	0,10	0,01	0,05	0,02
C18:2 c9t11	0,11	0,03	0,04	0,03	0,26	0,15	0,09	0,08	0,26	0,09	0,12	0,05
CLA c,c	0,07	0,01	0,02	0,02	0,09	0,01	0,03	0,01	0,10	0,01	0,05	0,02
C20:1 c9	0,15	0,02	0,05	0,04	0,18	0,05	0,05	0,03	0,20	0,07	0,10	0,06
C20:4 n6	1,67	0,76	0,38	0,02	1,27	0,51	0,35	0,04	0,81	0,38	0,34	0,07
EPA C20:5 n3	0,10	0,08	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,00	0,05	0,03	0,02	0,01
C24	0,20	0,07	0,05	0,01	0,22	0,10	0,06	0,01	0,12	0,05	0,05	0,01
DPA C22:5 n3	0,25	0,15	0,06	0,02	0,16	0,05	0,04	0,01	0,15	0,08	0,06	0,02
ΣSFA	50,76	1,37	15,91	11,45	43,95	2,50	13,66	5,14	48,20	2,52	23,42	8,19
ΣMUFA	38,70	3,57	12,60	10,08	45,67	3,50	14,46	6,46	44,49	3,31	21,83	8,29
ΣPUFA	10,55	4,04	2,58	0,50	10,39	2,32	3,02	0,62	7,31	2,71	3,15	0,41
Total n-6	9,15	3,53	2,33	0,49	9,10	1,93	2,89	0,42	6,41	2,31	2,78	0,40
Total n-3	0,53	0,26	0,13	0,04	0,41	0,09	0,13	0,03	0,36	0,14	0,16	0,03
n-6/n-3 ratio	18,15	5,17			22,23	1,88			18,08	2,78		
PUFA+MUFA/ SFA ratio	0,97	0,05			1,28	0,12			1,08	0,11		

Conclusions

Analysis to total fat content, fatty acids profile, cholesterol and α-tocopherol content have shown that there are variability along the year in meat from the same producer as expected. Comparing means, semi-intensively produced meat have higher amount of PUFA (polyunsaturated fatty acids) in percentage of total fatty acids, and equal amount of SFA (saturated fatty acids) than intensive meat. However, that meat have lower amount of total fat. For both cholesterol and α-tocopherol there is no visible differences between samples. Cholesterol is the component with less variation along the year as well as between samples with values around 300 µg/g of fresh meat for both production systems. Thus, besides the fat content and profile there are no significant nutritional differences between production systems, although it is necessary to increase the number of samples to achieve a more constant quality level for each type of system.

References

1.Mezgebo, G. B.; Monahan, F. J.; McGee, M.; O'Riordan, E. G.; Richardson, I. R.; Brunton, N. P.; Moloney, A. P., Fatty acid, volatile and sensory characteristics of beef as affected by grass silage or pasture in the bovine diet. *Food Chemistry* **2017,** *235*, 86-97.
2.Gotoh, T.; Nishimura, T.; Kuchida, K.; Mannen, H., The Japanese Wagyu beef industry: current situation and future prospects — A review. *Asian-Australas J Anim Sci* **2018,** *31* (7), 933-950.
3.Nuernberg, K.; Dannenberger, D.; Nuernberg, G.; Ender, K.; Voigt, J.; Scollan, N. D.; Wood, J. D.; Nute, G. R.; Richardson, R. I., Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. *Livestock Production Science* **2005,** *94* (1), 137-147.
4.Wood, J. D.; Richardson, R. I.; Nute, G. R.; Fisher, A. V.; Campo, M. M.; Kasapidou, E.; Sheard, P. R.; Enser, M., Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat science* **2004,** *66* (1), 21-32.
5.Qualidade, I. P. d., NP 1613. In *Carnes, derivados e produtos cárneos. Determinação da matéria gorda total. Método de referência*, Direcção-Geral da Qualidade: 1979.
6.Mestre Prates, J. A.; Gonçalves Quaresma, M. A.; Branquinho Bessa, R. J.; Andrade Fontes, C. M. G.; Mateus Alfaia, C. M. P., Simultaneous HPLC quantification of total cholesterol, tocopherols and β-carotene in Barrosã-PDO veal. *Food Chemistry* **2006,** *94* (3), 469-477.
7.Albuquerque, T. G.; Oliveira, M. B. P. P.; Sanches-Silva, A.; Costa, H. S., Cholesterol determination in foods: Comparison between high performance and ultra-high performance liquid chromatography. *Food Chemistry* **2016,** *193*, 18-25.

Acknowledgements

This work was supported by Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), through the Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) under the project **ModelMeat .: Modelo de Optimização de Ambiente e Qualidade do Produto para Serviços de Apoio à Competitividade dos Agentes da Fileira da Produção Animal Extensiva (POCI-01-0247-FEDER-017630)**.
The authours would also like to thank to Clube de Produtores – Sonae.

Cofinanciado por:

COMPETE 2020 PORTUGAL 2020 UNIÃO EUROPEIA Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional