

Utilisation en alimentation humaine des viandes des porcs suspects de contamination par le virus de la peste porcine africaine

MELO, R.S.

Département de Technologie des Industries Alimentaires

LNETI - Rua Vale Formoso, 1 1900 LISBOA

1 - Introduction

Les normes internationales qui régissent la lutte contre la peste porcine africaine (PPA) prescrivent, parmi d'autres mesures, l'abat et la destruction par le feu de tous les porcs existant aux exploitations où celle-ci s'est déclarée, même pour ceux qui ne présentent aucun symptôme de la maladie. On prétend, de cette façon, à éviter que ces porcs ou leurs viandes puissent devenir un moyen de dissémination du virus. Dans les pays où la PPA s'est installée de façon enzootique ce procédé origine des pertes énormes, soit-il à cause des montants élevés payés aux éleveurs pour les porcs abattus compulsivement, soit-il encore à cause de la grande quantité de viandes qui sont inutilisées. Au Portugal, où la PPA s'est installée et se maintient depuis 1957, de coût de la mesure sus-référée, dans la période de 1976 à 1980, s'est chiffré à Esc. 476.973.671\$00; ce montant se rapporte à des indemnités payées aux éleveurs pour 242.608 porcs, avec un total de poids vivant de 14.792 tonnes (Tableau 1). Dans le total des porcs objet d'indemnisation sont inclus: les victimes et ceux manifestement atteints par la PPA; les suspects d'être contaminés du fait d'avoir contacté avec ceux-là, même ne présentant aucun symptôme de la maladie. Il ne nous a pas été possible de savoir le nombre de porcs abattus compulsivement comme suspects d'être contaminés. Nous pensons, cependant, que nous les pourrions considérer, sans grande erreur, comme 60% du total. Dans cette base, 145.565 porcs avec un poids vivant total de 8.875 tonnes auraient été abattus compulsivement et inutilisés au Portugal, dans la période considérée, par soupçon d'être contaminés par le virus de la PPA. A ce poids-là correspondraient environ 6.200 tonnes de carcasses de porc propres pour l'alimentation humaine. Ces chiffres sont suffisamment expressifs pour justifier des actions tendant à trouver un procédé efficace du point de vue sanitaire et qui, en même temps, permette l'utilisation des viandes des animaux suspects en alimentation humaine. Parmi les porcs suspects de contamination, quelques uns pourront en effet être contaminés, même s'ils ne présentent aucun symptôme de la maladie, raison pour laquelle le procédé d'utilisation de ces viandes devra être efficace en ce qui concerne l'inactivation du virus de la PPA qui y puisse exister, de façon à éviter qu'elles deviennent de dissémination de la maladie.

2 - Procédé d'utilisation des viandes des porcs suspects

Étant donnée la sensibilité du virus de la PPA à la chaleur, nous croyons que le procédé le plus commode et le plus efficace du point de vue sanitaire sera celui de la transformation de toutes ces viandes en des produits de charcuterie, dans la préparation desquels des traitements thermiques à des températures supérieures à 55°C sont normalement utilisés. Dans ces produits nous incluons les stérilisés, les cuits et les fumés à chaud. D'autres problèmes de santé se poseront en ce qui concerne les caractéristiques de l'abattoir, du transport des porcs de l'exploitation contaminée à l'abattoir et à l'usine qui fera la transformation de ces viandes. A notre avis ces problèmes seront de solution facile.

3 - Garantie sanitaire du procédé technologique de transformation

3.1. Sensibilité du virus de la PPA à la chaleur

La sensibilité du virus de la PPA à la chaleur, souches diverses, a déjà été étudiée par plusieurs auteurs sur des substrats divers: sang (1, 4, 5 et 6), sérum (3 et 4) et surnageant de culture de tissus (2 et 7). A partir des résultats publiés, on peut conclure que ce virus est très sensible aux températures de 55 à 60°C. Nous-mêmes (Melo et Vigário - 8) avons étudié la thermo-résistance du virus de la PPA, souche S-60, en surnageant d'homogénéisé de viandes infectées aux températures de 55 et 59°C, et nous avons constaté: que la destruction thermique de ce virus s'était effectuée selon une courbe logarithmique; que les temps de réduction décimale (D) pour les températures étudiées ont été de: $D_{55}=5\text{mn}$; $D_{56}=3,05\text{mn}$; $D_{57}=2,1\text{mn}$; $D_{58}=1,1\text{mn}$; $D_{59}=0,63\text{mn}$; que l'intervalle de température pour qu'une même destruction se produise avec une réduction décimale de temps (Z) est de 4,5°C. En des travaux réalisés avec des viandes viremiques, provenant de porcs infectés expérimentalement avec le virus souche S-60 (Melo et Vigário - 8), on a constaté que les traitements thermiques nécessaires pour la destruction du virus existant en des viandes vertes et dans quelques uns des produits transformés contenaient des valeurs lethales, en termes $F_{4,560}$, auxquels correspondait un temps de réduction décimale supérieur à celui trouvé pour le surnageant d'homogénéisé de viandes viremiques (Tableau 2). Ces connaissances nous permettent de calculer l'efficace, en ce qui concerne la destruction du virus de la PPA, des traitements thermiques appliqués aux produits alimentaires fabriqués avec des viandes de porc.

3.2. Efficacité des traitements thermiques

La valeur lethale des traitements thermiques à appliquer aux plusieurs produits devra être suffisante pour détruire avec de grandes possibilités la totalité des virus de la PPA existant dans le produit. En considérant que la destruction de ce virus s'effectue selon une courbe logarithmique (9), la valeur lethale à exiger du traitement thermique devra être supérieure à la valeur résultante de la multiplication du logarithme de sa concentration au produit par le temps nécessaire pour que, à une température déterminée, se vérifie une réduction décimale (D). Nous devons alors, pour l'appréciation de l'efficacité du traitement thermique, considérer la concentration probable du virus dans le produit et les temps de destruction thermique décimale à une température convenable. Le taux de concentration du virus de la PPA dans la viande des porcs suspects - por-

teurs, contaminés dans la phase d'incubation, etc. - est un sujet peu connu. Nous pouvons, cependant, considérer avec assurance qu'il sera toujours inférieur à 10^6 pour gramme; cette concentration a été trouvée aux viandes viremiques provenant de porcs infectés expérimentalement et abattus quand ils présentaient des symptômes de la maladie; hyperthermie, dyspnée et prostration (8). Pour les temps de destruction thermique définitive il sera convenable d'adopter ceux concernant la température de 60°C , qui se montre assez efficace (Tableau 2). Aussi pour une question d'assurance on doit adopter le $D_{60^\circ\text{C}}$ le plus élevé, qui est, d'après Tableau 2, de 2,33mn, concernant des viandes viremiques et recherche du virus infectieux par inoculation dans des porcs. De cette façon, la valeur létale concernant le virus de la PPA, pour les traitements thermiques utilisés dans la préparation des produits fabriqués aux viandes des porcs suspects, devra être, au moins, de 14 (6x2,33) en termes de $F_{4,560^\circ\text{C}}$.

3.3 Calcul de la valeur létale des traitements thermiques concernant le virus de la PPA

Le calcul de la valeur létale du traitement thermique sera effectué en tenant pour base la courbe de pénétration de la chaleur concernant le point critique du produit, en utilisant la méthode graphique de Bigelow (9) sur une table de coefficients létales (Tableau 1) concernant les températures de 60°C et $Z=4,5^\circ\text{C}$, et calculée selon l'équation $L = t \cdot 10 \cdot \frac{T-T_1}{Z}$ proposée par Ball (9).

3.4 Valeur létale ($F_{4,560^\circ\text{C}}$) à exiger des traitements thermiques

Dans le point 3.2 nous avons dit que la valeur létale ($F_{4,560^\circ\text{C}}$) concernant le virus de la PPA devrait être, au moins, de 14. Pour une question d'assurance, étant donné que la thermo-résistance de ce virus s'effectue selon une courbe logarithmique, il est convenable de diminuer la probabilité de survivance à 10^{-10} , ce qui exige un $F_{4,560^\circ\text{C}}$ égal à 160, c'est-à-dire de 37,3. Cette valeur létale sera sûre à tous titres, comme garantie de santé pour les produits de charcuterie traités par la chaleur, en ce qui concerne le virus de la PPA, souche S-60.

4. Quelques produits de l'industrie de charcuterie portugaise qui remplissent les garanties de santé

Nous ne parlerons pas des stérilisés, dont le traitement thermique ne présente aucune doute à ce sujet. En ce qui concerne les cuits et les fumés à chaud, nous en présentons sur Tableau 3 les valeurs létales en termes de $F_{4,560^\circ\text{C}}$, calculées en fonction des courbes de pénétration de la chaleur, au point critique, des plusieurs produits pendant le traitement thermique utilisé dans la fabrication normale par un certain industriel. Nous savons, par connaissance directe, que l'industrie portugaise utilise, généralement, des traitements thermiques identiques à ceux qui ont été utilisés pour tracer ces courbes-là, raison pour laquelle nous les considérons comme des courbes-type. Par l'analyse du Tableau 3, on vérifie que les traitements thermiques utilisés normalement dans la fabrication du jambon cuit de "chourigo", du saicisson sec, d'épaule rôlée, de la mortadelle et du filet de jambon ont une valeur létale ($F_{4,560^\circ\text{C}}$) beaucoup supérieure à celle nécessaire pour détruire le virus de la PPA qui y puisse exister. En fait, ils ont tous dépassé largement la valeur de 37,3 que nous avons établie pour une concentration probable de virus de 10^6 pour gramme et une probabilité de survivance 10^{-10} , ce qui nous permet d'avoir une assurance encore plus grande.

5. Mesures sanitaires complémentaires

1. Détectée la PPA dans une exploitation, les porcs qui ne présentent aucun symptôme de maladie seront immédiatement retirés et transportés à l'abattoir. Les autres porcs, les victimes et ceux manifestement affectés, seront abattus et détruits par le feu sur place.
2. Le transport des porcs à l'abattoir sera fait dans des "container" construits avec un matériel qui permette un lavage et une désinfection faciles. Le camion devra avoir un dépôt avec un désinfectant actif, muni d'un dispositif qui permette d'effectuer la désinfection des roues à la sortie de l'exploitation.
3. L'abattoir sanitaire devra avoir, en plus de l'équipement habituel: des étables de repos, de petites dimensions, construits de façon à permettre lavage et désinfection faciles; installation pour lavage et désinfection des camions de transport des porcs; tunnel de congélation de carcasses; chambres de conservation des congelés; salle de préparation de viandes; station de traitement d'effluents convenable; station d'utilisation de sous-produits et de produits rejetés.
4. La fabrique de transformation des viandes doit être installée auprès de l'abattoir sanitaire, et dûment équipée pour opérer la transformation de toutes les viandes en des produits de charcuterie à la fabrication desquels la chaleur soit utilisée.
5. L'emballage des produits transformés devra être effectué de façon à empêcher quelque contamination par le virus de la PPA postérieurement au traitement thermique.
6. Tout le procédé d'utilisation doit être contrôlé par les autorités sanitaires.

6. Conclusions

- a) Il est possible d'utiliser les viandes des porcs suspects d'être contaminés par le virus de la PPA qui, au moment de l'abat, ne présentent aucun symptôme de maladie et qui ne soient pas rejetés à l'inspection post-mortem, sans que cette utilisation puisse constituer un moyen de dissémination du virus.
- b) Cette utilisation pourra être faite par transformation de toutes ces viandes en des produits pour l'alimentation humaine, dès qu'à leur préparation soient utilisés des traitements thermiques: stérilisation, cuisson et fumage à chaud.
- c) L'indicateur de santé pour ces produits-là en ce qui concerne le virus de la PPA devra être exprimé en termes de valeurs létales du traitement thermique se rapportant à 60°C et $Z = 4,5^\circ\text{C}$.
- d) La valeur létale à exiger des traitements thermiques appliqués à ces produits-là doit toujours être supérieure à 14 unités.
- e) Pour une meilleure garantie du procédé, par diminution de la probabilité de survivance du virus à 10^{-10} , la valeur létale minimum à exiger des traitements thermiques doit être de 37,3 ($F_{60^\circ\text{C}} = 37,3$).
- f) L'utilisation de ces viandes à la fabrication de produits pour l'alimentation humaine ne constituera pas un facteur de dissémination du virus et contribuera, en même temps, pour la diminution des besoins mondiaux

en aliments d'origine animale. D'autre part, ce procédé d'utilisation pourra constituer une base économique d'appui à la lutte pour l'irradication de la PPA aux pays où elle s'est installée. En prenant le Portugal comme exemple, la valeur des carcasses inutilisées, aux pris moyen de Esc. 100\$00/Kg, ça correspondrait à Esc. 620.000.000\$00, pendant que le total des indemnisations payées, dans la même période, a été de Esc. 476.973.671\$00 (Tableau 1).

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - DE KOCH, G., ROBINSON, E.M., and KEPPEL, J.J.G. - Swine fever in South Africa. "Onderstepoort J. Vet. Sci." 14, 31-93, 1940.
- 2 - CARNERO, R., LUCAS, A., et LARENAUDIE, B. - Peste porcine africaine: sensibilité du virus à différents agents physico-chimiques. "Réc. Méd. Med., Alfort", 144, 457-462, 1968.
- 3 - GEIGER, W. - "Virusschweinepest und afrikanische virussenche der schweine". Tiororzliche Hochschule, Hannover, Thèse 1937.
- 4 - MONTGOMERY, R.E. - On a form of swine fever occurring in British East Africa (Kenya Colony) "J. Comp. Path. and Therap.", 34, 159-191 et 243-262, 1921.
- 5 - STEYN, D.G. - East african virus disease in pigs in South Africa. "Director os Veterinary Services and Animal Industry" Eighteenth report, 99-100.
- 6 - WALKER, J. - "East african swine fever". Veterinary Faculty, University of Zurich, Thèse.
- 7 - PLOWRIGHT, W. and PARKER, J. - The stability os african swine fever virus with particular reference to heat and pH inactivation. "Archiv Fur Die Gesamte Virusforsehung", 21, 3-4, 1967.
- 8 - MELO, R.S., et VIGÁRIO, J.D. - "Parametres de la thermoresistance du virus de Peste Porcine Africaine". Proceedings de "25th European Meeting of Meat Research Workers - 1979, Budapest.
- 9 - CHEFTEL, H. et THOMAS, G. - Principes et méthodes pour l'établissement des barèmes de stérilisation des Conserves Alimentaires. Etabelts. J.J. Carnoud e Forges de Basse - Indre Bull. n° 14 - Paris, 1963.

Tableau 1 - (Donnés fournis par Dir. Gen. Serv. Vet.)

A n s	Animaux object d'indemnis		Total d'indemnisations
	Nombre de victimes et d'abattus	Poids - Kg.	
1976	17.947	1.030.108	27.675.291\$60
1977	132.109	7.938.538	235.699.777\$00
1978	75.351	4.704.255	134.618.193\$60
1979	6.506	367.423	22.008.970\$30
1980	10.695	751.691	53.971.438\$90
Totaux	242.608	14.792.015	476.973.671\$40

Tableau 2

Variation de $D_{60}^{4,5}$ en fonction du substract, techniques et moyens de recherche de la survivance du virus

S u b s t r a c t s	Téchnique	Moyen de recherche	D_{60}
Surnageant de l'homogénéisé des viandes fraîches	Tube de verre	Culture de tissus	0,4mn
"Chouriço" de viande	Fumoir	Culture de tissus	0,93mn (a)
Épaule rolée	Fumoir	Culture de tissus	0,9mn (a)
Saucisson sec	Fumoir	Culture de tissus	0,9mn (a)
Jambon cuit	Coisson à l'eau	Culture de tissus	0,96mn (a)
Viandes fraîches	Coisson à l'eau	Culture de tissus	1,8mn (a)
Viandes fraîches	Coisson à l'eau	Inoculation dans des porcs	2,33mn (a)

(a) Valeurs calculées en fonction de la valeur lethale ($F_{60}^{4,5}$) de la courbe des traitements thermiques.

Tableau 3

Valeurs lethales ($L_{60}^{4,5}$) des traitements thermiques employées par l'industrie portugaise dans la fabrication de quelques produits de charcuterie

Produits	Temperature atteinte à coeur	$L_{60}^{4,5}$
"Chourico"	65°C	843
Saucisson sec	64°C	202
Épaule roulée	67°C	476
Mortadelle	70°C	5.572
Filet de Jambon	69°C	2.494
Jambon cuit	65,5°C	701
Jambon en boîte - 5kg.	71,8°C	12.712
Valeur lethale établie		37,3

Table 1

Valeurs de $10 \frac{T-60}{Z}$ en fonction de T et de $Z=4,5$

°C	°F	$z=4,5$	°C	°F	$z=4,5$
50	122	0,006	62,8	145	4,216
50,6	123	0,007	63,3	146	5,623
51,1	124	0,010	63,9	147	7,498
51,7	125	0,013	64,4	148	10,000
52,2	126	0,018	65,00	149	13,335
52,8	127	0,024	65,6	150	17,782
53,3	128	0,032	66,1	151	23,71
53,9	129	0,042	66,7	152	31,62
54,4	130	0,056	67,2	153	42,16
55	131	0,075	67,8	154	56,23
55,6	132	0,100	68,3	155	74,13
56,1	133	0,133	68,9	156	100
56,7	134	0,178	69,4	157	133,3
57,2	135	0,237	70	158	177,8
57,8	136	0,316	70,6	159	237,1
58,3	137	0,422	71,1	160	316
58,9	138	0,562	71,7	161	421,7
59,4	139	0,749	72,2	162	562,3
60	140	1,000	72,8	163	750
60,6	141	1,333	73,3	164	1.000
61,1	142	1,778	73,9	165	1.333
61,7	143	2,371	74,4	166	1.778
62,2	144	3,162	-	-	-