

RECHERCHES SUR LE CARYOTYPE DES PORCS A VIANDE EXSUDATIVE
 ELEVES EN SYSTEME INDUSTRIEL

St. OPRESCU, I. ARISANU, T. LORINTZ, V. NEDELNIUC
 Station Centrale de Recherches sur l'Elevage de Porcs,
 Paris-Ilfov, Roumanie

ABSTRACT : Researches concerning the karyotype of the industrially grown pigs having P S E meat

Trying to explain the etyology of P S E meat in pigs, cytogenetic researches have been carried out in 18 castrated Landraces at the age of seven months. Out of these, one lot represented the control group (6 ♂♂ and 4 ♀♀) and another lot (4 ♂♂ and 4 ♀♀) having P S E meat.

The animals under study differed among them by numerical modifications of the karyotype. The average number of the cells that do not enter group $2n = 38$ chromosomes accounted for 4.7 per cent in the males and 4 per cent in the females of the control group but in the lot having PSE meat 6.5 per cent and 7.2 per cent. The average number of hypoploide metaphases was 3.1 per cent in the males and 2.2 per cent in the females in the first case and in the second case 3.9 per cent and 5.1 per cent respectively.

ZUSAMMENFASSUNG : Untersuchungen über den Kariotypus der Schweine mit Myopathia exudativa, im Rahmen der intensiven Schweine mast

Um der Erläuterung der Ätiologie der Myopathia exudativa entgegenzukommen, wurden zytogenetische Untersuchungen an 18 kastrierten Tieren, Landrace-Rasse, im Alter von 7 Monate, durchgeführt. Von diesen sechs männliche Tiere und 6 weibliche Tiere bildeten die Kontrollgruppe mit normalen Fleisch und 4 männliche Tiere und 4 weibliche Tiere mit Myopathia exudativa die Versuchsgruppe.

Die untersuchten Tiere wurden mittels der numerischen Abweichungen des Kariotyps differenziert. Der Mittelwert der Zellen die sich nicht in der Gruppe $2n = 38$ einfügte, war bei der

Kontrollgruppe 4,7% bei den männlichen Tieren und 4,0% bei den weiblichen Tieren. Bei der Versuchsgruppe war dieser von 6,5% bzw. 7,2%. Der Mittelwert der hypoploiden Metaphasen betrug im ersten Fall 3,1% bei den männlichen Tieren und 2,2% bei den weiblichen Tieren im ersten Fall und 3,9% bzw. 5,1% im zweiten Fall.

РЕЗЮМЕ

Исследование карิโอטיפа свиней с водянистым бледным мясом, выращенных в условиях инду- стриальной системы

Пытаясь найти объяснение этиологии водянистого бледного мяса у свиней производились цитогенетические исследования у 18 кастрированных Ландрасов в возрасте 7 месяцев. Из них одна группа являлось контрольной (6 ♂♂ и 4 ♀♀), а другая (4 ♂♂ и 4 ♀♀) с водянистым бледным мясом.

Подвергшиеся исследованию животные отличались между собой числовыми модификациями карิโอטיפа. Среднее число клеток, которое отклоняется от группы $2n = 38$ хромосомом, у контрольной группы составляло 4,7 % у животных мужского пола и 4 % у женского пола, а у группы животных с водянистым бледным мясом соответственно 6,5 % и 7,2 %. Среднее число гипоплоидных метафаз составляло в первом случае 3,1 % у мужского пола и 2,2 % у женского пола, а во втором случае соответственно 3,9 % и 5,1 %.

RESUME : Recherches sur le caryotype des porcs à viande exsudative élevés en système industriel

Pour contribuer à définir l'étiologie de la myopathie exsudative des porcs, des recherches cytogénétiques ont été effectuées sur 18 castrats âgés de 7 mois de la race Landrace. Un lot a constitué le témoin (6 ♂♂ et 4 ♀♀) avec la viande normale et un autre lot (4 ♂♂ et 4 ♀♀) atteint de myopathie exsudative.

Les animaux étudiés se sont différenciés entre eux par des modifications numériques du caryotype. Le nombre moyen de cellules qui ne s'encadrent pas dans le groupe $2n = 38$ chromosomes a été dans le témoin de 4,7% pour les mâles et 4,0% pour les femelles, mais dans le lot à viande exsudative respectivement de 6,5% et 7,2%. Le nombre moyen des métaphases hypoploïdes a été dans le premier cas de 3,1% pour les mâles et de 2,2% pour les femelles, mais dans le second cas respectivement de 3,9% et 5,1%.

Parmi les facteurs qui influencent l'apparition de la myopathie exsudative chez les porcs, on a assez souvent incriminé au cours des dernières années les facteurs d'ordre génétique.

Bien que Ludvigsen, en 1959, ait montré que la dégradation de la qualité de la viande peut avoir des causes génétiques, mettant en évidence la dégénérescence musculaire dont un des symptômes les plus évidents est la pâleur, l'étude de la qualité de la viande sous cet aspect n'a été pris en considération que récemment (Oprescu, 1972).

En 1960, Sybesma a relevé que la myopathie est plus fréquente chez les descendants des verrats de la race Landrace (puis Lodovichi, 1971).

L'apparition de la viande aqueuse et pâle chez les porcs a déterminé une ample analyse des corrélations génétiques en comparaison avec les bovins. Une série de recherches effectuées dans la période 1960-1968 par des auteurs comme Otto (1960), Kirsch (1963), Haring (1963), Herdrick et col. (1968) ont mis en évidence différents degrés de la myopathie exsudative chez les races Hampshire, Landrace, Piétrain, Duroc et chez divers descendants F_1 .

En 1971, Forenbacher considérait que chez les porcs, la viande infiltrée et dépourvue de couleur peut constituer une cause de dérèglement d'adaptation qui se manifeste in vivo et aussi post-mortem et a proposé que cette modification soit incluse dans le groupe des maladies d'adaptation.

La revue Fleisch (1971) a indiqué parmi les mesures à prendre pour prévenir la formation de la viande pâle et aqueuse :

- 1°) l'élevage des souches génétiquement plus résistantes en situation de stress
- 2°) éviter les facteurs stressants avant l'abattage.

Dans le domaine de la recherche concernant la myopathie exsudative, nous avons pensé à effectuer chez les animaux affectés des observations cytogénétiques pour dépister des éventuelles modifications du caryotype -de nombre ou de structure. Dans la bibliographie consultée, nous n'avons pas trouvé de recherches caryologiques concernant la myopathie exsudative chez les porcs. Le but du présent travail correspond ainsi aux efforts faits par la recherche scientifique pour venir, par l'intermédiaire de différentes méthodes d'investigation, expliquer l'étiologie de cette maladie dont l'importance pratique, spécialement pour les grandes unités de type industriel, n'est pas à souligner.

MATERIELS et METHODES

Les recherches ont été effectuées dans la période 1972-1973 sur un nombre de 18 porcs châtrés âgés de 7 mois, de la race Landrace mis à l'engraissement. 8 animaux ont constitué le groupe à viande exsudative à divers degrés d'intensité, et 10 animaux -le témoin- à viande normale.

La détermination de la viande exsudative dépigmentaire a été réalisée sur des échantillons de muscle Longissimus dorsi (24 heures après l'abattage) par la méthode de la perte du poids de la viande sous l'action thermique (85°C) et d'après la quantité de l'exsudat obtenu de la viande (sans que celle-ci soit soumise à une pression), après un délai de 4 heures.

On a effectué des cultures leucocytaires du sang périphérique pendant 72 heures : le sang étant récolté sur héparine dans la veine jugulaire.

Les préparations caryologiques ont été obtenues par la méthode de C. Ford et J. Hamerton (1956) modifiée par nous. Après

colchicisation préalable et choc hypotonique avec ClK 0,75 M pendant 20 minutes à 37°C les cellules ont été fixées en mixture fraîche d'alcool méthylique absolu et acide acétique glacial (3,1). Les préparations caryologiques séchées à la flamme ont été soumises à une coloration Giemsa 10%.

L'analyse de mitoses en métaphase a été exécutée au microscope photonique IOR par système "blind". Ont été étudiés 832 métaphases avec des chromosomes bien étalés en photographiant à l'immersion une partie de ceux-ci à une grandeur de 900 X pour la constitution du caryotype.

RESULTATS et DISCUSSIONS

Dans le tableau 1 et dans le tableau 2, nous présentons le profil cytogénétique des animaux étudiés.

Le caryotype normal (2n) chez le groupe témoin (fig 1) a constitué chez les mâles 95,3% et chez les femelles 96,0% avec une variation suivant les individus dans le premier cas entre 92,5-97,6% et dans le second cas entre 91,6-97,9%. En même temps dans le groupe à viande exsudative, le caryotype normal (2n) a constitué chez les mâles 93,5% avec une variation entre 90,0-98,0% et chez les femelles 92,8% avec une variation entre 84,4-98,0%.

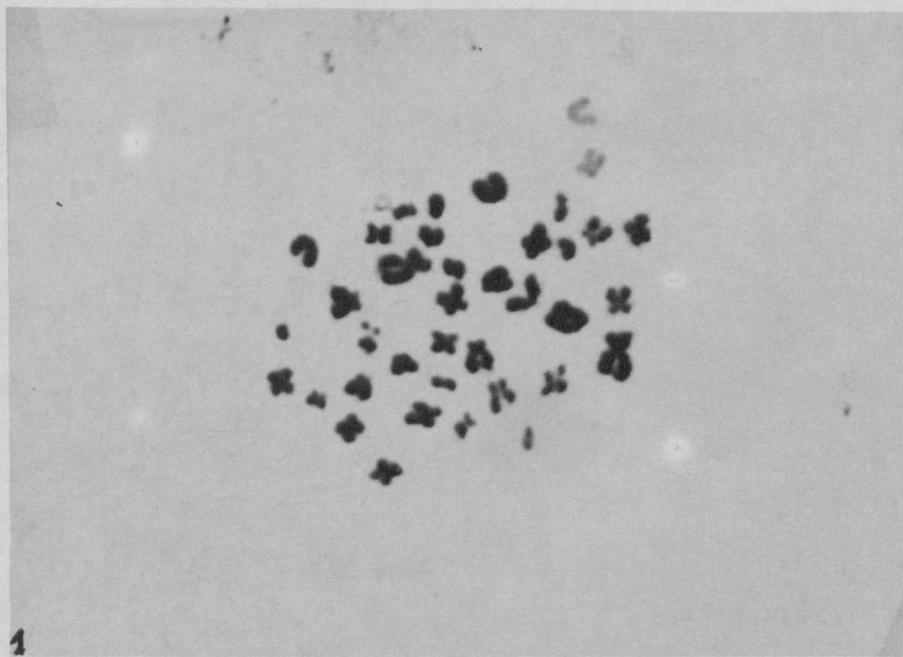


Fig.1 : Métaphase mitotique avec caryotype normal (2n = 38 chromosomes). Le groupe de porcs témoin.

Ainsi, on remarque la présence d'un nombre négligeable de métaphases qui ne s'encadrent pas dans le set $2n = 38$ chez le témoin indifféremment du sexe et relativement plus élevé chez le groupe des animaux à viande exsudative notamment chez les femelles (7,2%), ce qui peut différencier les deux groupes.

L'analyse de l'état d'hypoploïdie (fig.2) montre aussi une différenciation entre les deux groupes ; elle présente chez les

Fig. 2 Métaphase mitotique hypoploïde (34 chromosomes). Le groupe de porcs à viande exsudative

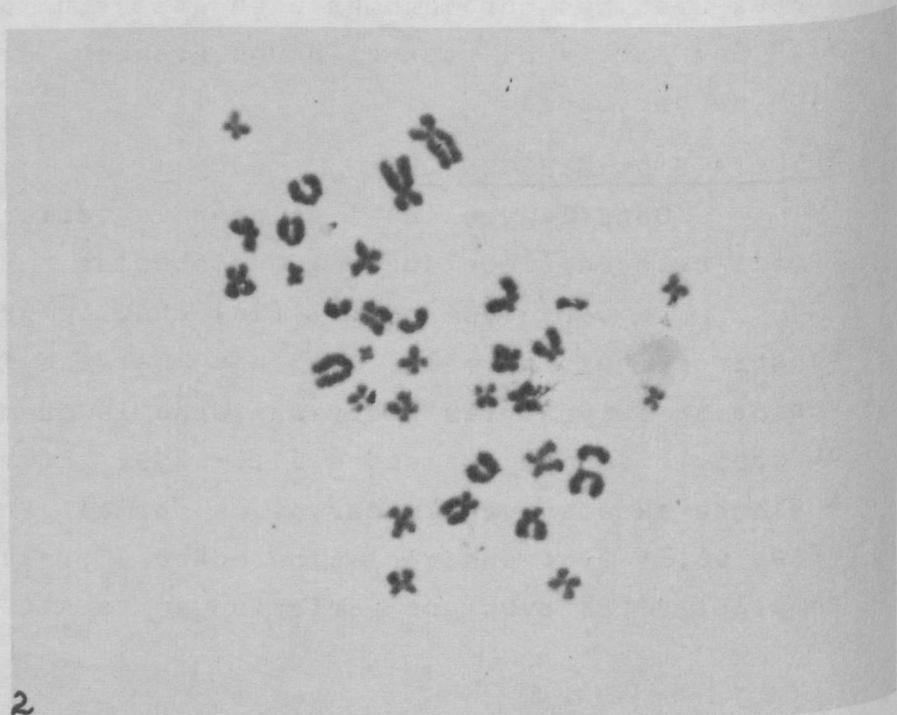
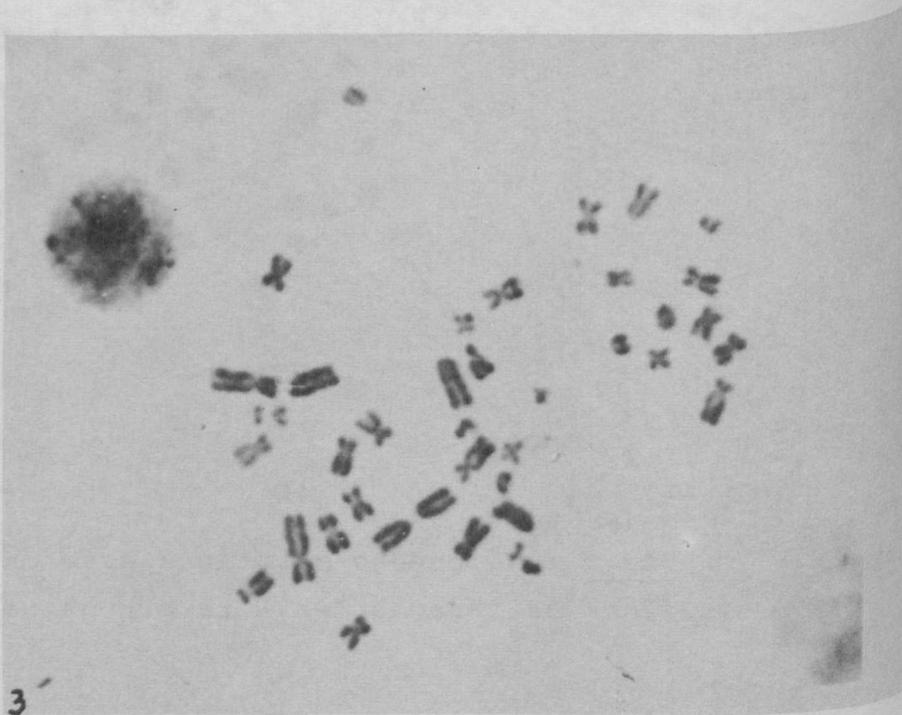


Fig. 3 Métaphase mitotique hyperploïe (plus de 38 chromosomes). Le groupe de porcs à viande exsudative.



porcs femelles à viande exsudative, des valeurs plus que doubles comparativement au témoin, respectivement 5,1% à 2,2%. En ce qui concerne l'état de tétraploïdie et de hyperploïdie (fig.3), il n'a pas été remarqué de différences notables entre groupes.

En analysant la variabilité des chromosomes autour du nombre diploïde (tableau 2), on remarque chez les femelles, un nombre relativement plus élevé de métaphases avec 37 et 36 chromosomes chez le groupe à viande exsudative en comparaison avec le témoin. Le nombre de métaphases avec moins de 36 chromosomes est aussi plus élevé, autant chez les femelles que chez les mâles du même groupe comparativement au témoin, ce qui concorde avec l'état de hypoploïdie relativement plus élevé chez le groupe des animaux à viande exsudative.

Groupes des animaux	Nombre et sexe des animaux	Nombre des métaphases analysés	Caryotype			
			Hypo-ploïdie	2n	4n	Hyper-ploïdie
Témoin	6 ♂♂	256	8 (3,1)	244 (95,3)	2 (0,8)	2 (0,8)
	4 ♀♀	179	4 (2,2)	172 (96,0)	2 (1,1)	1 (0,5)
A viande exsudative	4 ♂♂	202	8 (3,9)	189 (93,5)	3 (1,4)	2 (0,9)
	4 ♀♀	195	10 (5,1)	181 (92,8)	2 (1,0)	2 (1,0)

TABLEAU 1 : Etat de ploïdie chez les porcs Landrace (témoin et à viande exsudative)

L'analyse morphologique des chromosomes des métaphases mitotiques chez les deux groupes des animaux étudiés, n'a pas montré des anomalies structurelles qui pourraient être prises en considération. La présence assez rare de chromosomes avec des chromatides largement éloignés appartenant chez les bras longs, mais sans détériorations de la substance chromatique, spécialement chez les paires 1, 2 (submétacentriques) du caryotype, représentent

les artéfacts habituelles dans les cultures cellulaires. Bien que l'étude de l'aspect des chromosomes n'ait pas décelé de modifications morphologiques, on peut toutefois supposer chez les animaux à viande exsudative, l'existence des troubles spécifiques au niveau moléculaire, mais indécélables au microscope.

Métaphases avec :	Caryotype		Nr. (%)	
	Groupe témoin		Groupe à viande exsudative	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
Moins de 36 chromosomes	1 (0,3)	-	3 (1,4)	3 (1,5)
36 chromosomes	3 (1,1)	1 (0,5)	2 (0,9)	3 (1,5)
37 chromosomes	4 (1,5)	3 (1,6)	3 (1,4)	4 (2,0)
2n = 38	244 (95,3)	172 (96,0)	189 (93,5)	181 (92,8)
39 chromosomes	1 (0,3)	-	1 (0,4)	1 (0,5)
40 chromosomes	1 (0,3)	1 (0,5)	1 (0,4)	1 (0,5)
Plus de 40 chromosomes	2 (0,7)	2 (1,1)	3 (1,4)	2 (1,0)

TABLEAU 2 : Variabilité des chromosomes autour du nombre diploïde (38) chez les porcs Landrace (témoin et à viande exsudative).

Dans une étape immédiatement suivante, on peut considérer comme utile d'essayer aussi les "banding techniques" pour l'étude de l'ultrastructure des chromosomes chez les animaux à viande exsudative. Pour cette raison, la recherche dans ce domaine doit être continuée.

BIBLIOGRAPHIE

- FORD C., HAMERTON J., A colchicine hypotonic citrate squash sequence for mammalian chromosomes. *Stain. Techn.*, 1956, 31, 247
- FORENBACHER S., Muskeldystrophien des Schweines ins besondere sogenanntes wassriges und blasses fleisch, im lichte neuerer adaptions forschungen. *Arch. Lebensm. Hyg.*, 1971, an.22, nr.1,3
- HAMM R., Kolloidchemie des Fleisches. Verlag für Landwirtschaft, Veterinärmedizin, Gartenbau, Fischerei, Forst und Jagdwesen, 1972
- HARING F., Die Zuchtung von Fleischweinen und die Folgeerscheinungen, die sich insbesondere im Hinblick auf die Qualität von Fleisch und Fett ergeben. *Fleischwirtsch.* 1963, 15, 5
- HERDRICK H., LEAVITT R., ALEXANDER N., Variation in porcine muscle quality of Duroc and Hampshire barrows. *J. Animal Sci.*, 1968, 27, 48
- KIRSCH W., FENDER M., RUBOLD K., FEWSON D., SCHOEN P., Vergleichende Zucht-Mast-und Ausschlichtungsversuche mit veredelten Landschweinen Piétrain-Schweinen und F₁-Kreuzungstieren. *Züchtungskunde*, 1963, 35, 254
- LODOVICH L., Aspetti di natura genetica nella produzione di carne suina. *Suinicoltura, Italia*, 1971, 12, 41
- OPRESCU St., Cercetări si probleme actuale de studiu în genetica suinelor. *Rev. Ferma si interpr. agricolă de stat*, XXV, 1972, 1,27
- OTTO E., Qualitätsbeurteilung bei Schwein und Geflügel. *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych Zeszyt*, 1960, 23, 125
- Fleisch, 1971, 25, 1, 24
