

ARILESTERASAS EN OVINOS: DISTRIBUCION Y SEGREGACION EN OVINOS ESPAÑOLES.*

(SHEEP ARYLESTERASES: DISTRIBUTION AND SEGREGATION IN SPANISH SHEEP BREEDS).

por

Llanes, D., L. Morera, M. Barbancho y A. Rodero

Cátedra de genética. Sección de grupos sanguíneos y polimorfismo bioquímico (CSIC). Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba. (España).

Palabras clave: Arilesterasas. Emzimas. Herencia. Ovinos.

Keywords: Arylesterases. Enzymes. Heredity. Sheep.

* Este trabajo ha sido realizado gracias a un Proyecto de Investigación con cargo a fondos de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.

Summary

Spanish sheep breeds are studied in order to determine their phenotypes in the polymorphism of arylesterase. The mode of inheritance is studied and discussed, as well as the existence of a possible mechanism in favour of the recessive phenotype in some flocks is detected.

Resumen

Las razas o variedades ovinas españolas son estudiadas en cuanto a sus fenotipos para el polimorfismo de arilesterasa. Se estudia y discute el modo de herencia. Se pone de manifiesto la existencia de un posible mecanismo selectivo a favor del homocigoto recesivo, en algunos rebaños.

Recibido para publicación el 18-11-1982.

Introducción

La arilesterasa de suero ovino es una enzima que se presenta de dos formas, en relación con la capacidad de reaccionar con el substrato α -naftilacetato: un tipo que es incapaz de reaccionar (tipo negativo) y otro que lo hace (tipo positivo). Los resultados obtenidos por diversos autores al realizar estudios sobre la distribución en razas ovinas de la arilesterasa en suero, muestran que en estas poblaciones el número de individuos positivos es inferior al de tipo negativo. Estos resultados se presentan en la tabla I. Aunque lo general, como puede observarse, es la escasa proporción de individuos positivos, existen excepciones como las que se observan en la raza Welsh Mountain (3): 0.490 de frecuencia del tipo positivo; Chernoglava Plevenska (Makaveev y Dragner (4)): 0.506 de tipo positivo; y Altai variedad 1 y 2 (Glazno y col. (2)): 0.480 y 0.450, respectivamente, de tipo positivo.

Material y métodos

Las razas o variedades estudiadas (por orden alfabético), han sido las siguientes: castellana blanca, castellana negra, churra ordeño (2), churra tensina, Karakul, lacha (2), manchega (2), merino (5), merino Landschaff, ojalada Soriana (2), rasa aragonesa, segureña y talaverana. Entre paréntesis se indica el número de rebaños estudiados. En la tabla II se presenta el número de muestras estudiadas por rebaño, así como el origen de este rebaño.

Para las pruebas de herencia necesarias se han utilizado los datos genealógicos procedentes de los rebaños de merino. De esta manera nos ha sido posible emitir y contrastar la hipótesis sobre la forma de herencia y su segregación.

Como técnica laboratorial, para poner de manifiesto la variabilidad en el suero de los distintos individuos, se ha utilizado la electroforesis en gel de almidón. El método específico para arilesterasas es el descrito por Ghane y Goransson (1).

Resultados y discusión

Las razas o variedades españolas eran hasta ahora un campo desconocido en cuanto a sus tipos de esterasa sérica. Los resultados que hemos obtenido (tabla III) mantienen la tónica general en cuanto a frecuencias de los tipos positivo y negativo que hemos visto en la introducción, aunque con una serie de peculiaridades: a) En la raza merina, donde se han estudiado cinco rebaños, se presenta una gran variabilidad, similar a la observada para los rebaños Wessh Mountain. b) Aunque, en general, la proporción de individuos incapaces de degradar el -naftilacetato es menor, hay dos razas que parecen apartarse de esta norma: churra y talaverana. c) La raza Karakul, con origen en el este europeo, presenta una frecuencia alta del tipo positivo (la más alta encontrada hasta ahora en raza alguna), mientras que la merino Landschaff también presenta un alto porcentaje de tipos positivos.

Como ha sido puesto de manifiesto por diversos autores, entre otros Lee (3) y Tucker y col. (5), los dos fenotipos de arilesterasa mencionados se encuentran determinados genéticamente.

Al estudiar en la raza merina la característica hereditaria de esta enzima pudimos comprobar lo expuesto por los autores ya citados, sobre la forma de herencia de la capacidad de reacción sobre el naftilacetato. Los resultados obtenidos (tabla IV) nos indican que se trata de una herencia autosómica, con dos alelos, que llamamos EsA y EsA , con dominancia del primero sobre el segundo.

Al comprobar si los datos obtenidos se ajustan a esta hipótesis nos encontramos con el siguiente hecho: si suponemos que el cruce positivo X positivo esconde los cruces $EsA^+A^+ \times EsA^+A^+$; $EsA^+A^+ \times EsA^+A^-$; $EsA^+A^- \times EsA^+A^+$ y $EsA^+A^- \times EsA^+A^-$, y que todos ellos se encuentran con igual probabilidad, los datos observados no se corresponden con los teóricos, porque existe un exceso de individuos observados negativos. Este mismo hecho se repite en los cruces positivo x negativo y negativo x negativo. La causa de de este desajuste puede ser doble: a) Que la hipótesis de que todos los cruces genotípicos tienen la misma probabilidad es falsa. b) Que exista una selección a favor del tipo negativo en la segregación de los cruces capaces de dar este tipo.

Si se tratase del punto b) encontraríamos una explicación a la escasa frecuencia del tipo positivo en las razas estudiadas. La bibliografía consultada indica que en los trabajos de Lee (3), Tucker y col. (5) y Makaveev y Dragner (4) se presenta la misma desviación a favor del tipo

negativo; desviación que es, estadísticamente, altamente significativa. Pero la imposibilidad de distinguir entre los puntos a) y b) nos impide achacar la desviación a un mecanismo de selección a favor del tipo negativo.

Solamente el trabajo de Ghane y Goransson (1) no encuentra desviación de lo esperado en los cruces genotípicos. A partir de este trabajo encontramos la posibilidad de reconocer los tipos homocigotos y heterocigotos positivos, mediante el uso de un segundo substrato el indofenilacetato. Este hecho nos ha permitido conocer cual de los dos puntos, a) o b), afecta a la desviación observada. Los resultados se presentan en la tabla V, donde observamos que solamente en el cruce $EsA^+ A^+$ por $EsA^- A^-$ existe una segregación favorable al tipo negativo. En los restantes casos la desviación encontrada en los fenotipos sería debida a las diferentes proporciones en los cruces. Estos resultados pueden indicarnos que la escasa presencia del tipo positivo en la especie ovina podría ser debido a un mecanismo selectivo a favor del tipo negativo. Este mecanismo no se presentaría por igual en toda la especie, sino que estaría influido por la raza. Esta última hipótesis estaría apoyada por la existencia de razas, en general en el este europeo, con una frecuencia alta del tipo positivo. Según nuestros datos, este mecanismo podría obedecer a una incompatibilidad materno-fetal entre madres negativas e hijos positivos, ya que en el caso contrario, las madres positivas (heterocigotas) no presentan desviación.

Cualquier hipótesis sobre las características de este mecanismo selectivo, con los datos de que disponemos, queda sin confirmar, pues a la vez que parece existir una influencia racial, quedarían sin explicar las diferencias entre rebaños de una misma raza (Welsh Mountain y merino), que parecen indicar un fuerte componente ambiental.

Un camino necesario para emitir hipótesis más concretas sobre el carácter selectivo de la capacidad de reacción entre el α -naftilacetato pasaría por el conocimiento de la función fisiológica de esta característica, así como de un conocimiento más exacto de sus aspectos genéticos.

Agradecimiento.

Deseamos manifestar nuestro más sincero agradecimiento a la Srta. Beatriz Crusset, por la esmerada dedicación puesta en la realización de los análisis electroforéticos.

Tabla I. Resultados obtenidos por los distintos autores que han estudiado la A-esterasa en suero de ovinos. Las frecuencias se refieren a frecuencias fenotípicas.

Raza	País	Nº muestras	Frecuencias		Autor
			Positivas	Negativas	
Dorset Down	G. Bretaña	70	0,02	0,98	Lee (1964)
Southdown	" "	58	0,05	0,95	Lee (1964)
Herdwick	" "	88	0,05	0,95	Lee (1964)
Blackface	" "	61	0,11	0,89	Lee (1964)
Dorset Horn	" "	25	0,11	0,89	Lee (1964)
Southdown "X" Kent	" "	102	0,11	0,89	Lee (1964)
Kerry	" "	95	0,13	0,87	Lee (1964)
Suffolk "X" Clun Forest	" "	86	0,13	0,87	Lee (1964)
Cheviot	" "	126	0,15	0,85	Lee (1964)
Welsh Mountain	" "	108	0,16	0,84	Lee (1964)
Kent	" "	38	0,21	0,79	Lee (1964)
Merino	U.S.A.	39	0,00	1,00	Tucker y col. (1967)
Southdown	U.S.A.	47	0,01	0,99	Tucker y col. (1967)
Columbia	U.S.A.	102	0,08	0,92	Tucker y col. (1967)

Tabla I (Continuación).

Raza	País	Nº muestras	Frecuencias		Autor
			Positiva	Negativa	
Suffolk	U.S.A	124	0,08	0,92	Tucker y col.(1967)
Dorset	"	80	0,11	0,89	Tucker y col.(1967)
Lincoln	"	56	0,12	0,88	Tucker y col.(1967)
Targhee	"	99	0,15	0,85	Tucker y col.(1967)
Navajo	"	99	0,18	0,82	Tucker y col.(1967)
Rambouillet	"	100	0,36	0,64	Tucker y col.(1967)
Merino húngaro	Hungría		0,19	0,81	Fesus (1972)
Clun Forest	G. Bretaña	293	0,23	0,77	Tucker (1975)
Finnish Landrace	"	161	0,19	0,81	Tucker (1975)
Soay	"	43	0,00	1,00	Tucker (1975)
Herwick	"	23	0,04	0,96	Tucker (1975)
Dales bred	"	45	0,05	0,95	Tucker (1975)
Merino de Tasmania	"	133	0,06	0,94	Tucker (1975)
Awasi	Israel	23	0,22	0,78	Tucker (1975)
Racka	Hungría	20	0,00	1,00	Tucker (1975)

Tabla I. (Continuación).

Raza	País	Nº muestras	Frecuencias		Autor
			Positivas	Negativas	
Chernoglava Plevenska	Bulgaria	89	0,506	0,494	Makxveev y Drag- ner (1973)
Cigaia	"	75	0,373	0,627	Makxveev y Drag- ner (1973)
Al. Stambolijski	"	173	0,324	0,676	Makxveev y Drag- ner (1973)
Altai variedad 1ª	Rusia	50	0,48	0,62	Glazno y col. (1975)
Altai variedad 2ª	"	71	0,45	0,65	Glazno y col. (1975)
Romney Marsh	"	34	0,088	0,912	Glazno y col. (1975)
Lincoln	"	29	0,069	0,931	Glazno y col. (1975)
Herdwick	Gran Bretaña	175	0,05	0,95	Collins y col. (1977)

Tabla II. Número de muestras y procedencia del rebaño.

Raza	Rebaño	Provincia de procedencia	Nº muestras A-esterasa
C. Blanca	Unico	Valladolid	178
C. Negra	Unico	Valladolid	166
C. Ordeño	Primero	León	90
	Segundo	Valladolid	196
C. Tensina	Unico	Huesca	71
Karakul	Unico	C. Real	100
Lacha	Primero	Navarra	94
	Segundo	Navarra	94
Manchega	Primero	C. Real	99
	Segundo	C. Real	91
M. Landschaff	Unico	Córdoba	125
Merino	Primero	Córdoba	327
	Segundo	Córdoba	77
	Tercero	Córdoba	257
	Cuarto	Córdoba	98
	Quinto	Córdoba	184
C. Soriana	Primero	Soria	50
	Segundo	Soria	86
Rasa	Unico	Zaragoza	98
Segureña	Unico	Albacete	145
Talaverana	Unico	Toledo	186

Tabla III. Distribución de los tipos de A-esterasa en los distintos rebaños.

Raza	Población	Nº mues- tras	Fenotipo		Frecuencia	
			Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
C. Blanca	Unica	178	69	109	0,387	0,613
C. Negra	Unica	166	45	121	0,271	0,729
Ch. Ordeño	Primera	90	48	42	0,533	0,467
	Segunda	196	76	120	0,388	0,612
Ch. Tensina	Unica	71	35	36	0,493	0,507
Karakul	Unica	100	77	23	0,770	0,230
Lacha	Primera	94	17	77	0,181	0,819
	Segunda	94	18	76	0,192	0,808
Manchega	Primera	99	22	77	0,223	0,777
	Segunda	91	16	75	0,176	0,824
M. Landschaff	Unica	125	74	51	0,592	0,408
Merino	Lote 1º	280	136	144	0,486	0,514
	Lote 2º	69	8	61	0,116	0,884
	Lote 3º	233	53	180	0,227	0,773
	Lote 4º	93	42	51	0,452	0,548
	Lote 5º	184	41	143	0,223	0,777
Ojalada Soriana	Primera	50	16	34	0,320	0,480
	Segunda	86	21	65	0,244	0,756
Rasa	Unica	98	31	67	0,316	0,684
Segureña	Unica	145	38	107	0,262	0,738
Talaverana	Unica	186	87	99	0,468	0,532

Tabla IV. Herencia de A-esterasa.

PADRE	MADRE	DESCENDIENTES							
		Machos				Hembras			
		Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo
		+	-	+	-	+	-	+	-
	Tipo de cruce								
	Fenotipo+ x Fenotipo+	19	5	26	9	45	14		
	Fenotipo+ x Fenotipo-	30	36	32	36	62	72		
	Fenotipo- x Fenotipo+	19	15	19	27	38	42		
	Fenotipo- x Fenotipo-	--	108	--	81	--	189		

Tabla V. Segregación de los cruces de A-esterasa* (p < 0,05).

Padres	Madres	DESCENDIENTES									
		Machos		Hembras		Totales		χ^2 ajuste	χ^2 ajuste	χ^2 ajuste	
		A ⁺ A ⁺	A ⁺ A ⁻	A ⁺ A ⁺	A ⁺ A ⁻	A ⁺ A ⁺	A ⁺ A ⁻				
	Tipos de cruce										
	x A ⁺ A ⁺	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	x A ⁺ A ⁻	2	2	1	1	3	3	-	-	-	-
	x A ⁻ A ⁺	-	6	-	8	-	14	-	-	-	-
	x A ⁺ A ⁺	3	-	4	1	7	1	-	-	4,5	-
	x A ⁺ A ⁻	-	7	9	10	13	17	14	-	2,3	-
	x A ⁻ A ⁻	-	24	-	24	-	48	72	-	4,8*	-
	x A ⁺ A ⁺	-	13	-	5	-	8	-	-	-	-
	x A ⁺ A ⁻	-	16	15	14	27	30	42	-	2	-
	x A ⁻ A ⁻	-	-	108	-	81	-	189	-	-	-

Bibliografía

1. Ghane, B. y M. Goransson. The genetic control of arylesterase activity in the serum of Gotland sheep. Anim. Blood. Grps. biochem. Genet. 1, 127-134 (1970).
2. Glazno, V.I., O.L. Serov y L.I. Korochkin. Genetic control of substrate specificity of blood plasma arylesterase in sheep. Genetika 11, 79-86 (1975).
3. Lee, R.M. Di-(2 chloroethyl) arylphosphates. A study of their reaction with B-esterase and of their hydrolysis in sheep. Biochem. Pharmacol. 13, 1551-1568 (1964).
4. Makaveev, T.S. y D. Dragner. Study on the hereditary variation of the plasma stetrase in some breeds of sheep. Genet. Plant. Breeding. 6, 73-76 (1973).
5. Tucker, E.M., Y. Suzuki y C. Stormont. Three new phenotypic systems in the blood of sheep. Vox Sang. 13, 246-262 (1967).
6. Tucker, E.M. Genetic markers in the plasma and red blood cells. Apud H.E. Blunt (Ed). The blood of sheep. Composition and function. 123-153. Springer. Berlín y New York. (1975).