

东北细毛羊引澳洲美利奴羊血液 及其选择方法的研究*

李慎生

陈风才

吴玉彬

(吉林省农科院畜牧所) (乾安县大退畜牧场) (前郭县红星畜牧场)

东北细毛羊(以下简称东北羊NE)引澳洲美利奴羊(以下简称澳美羊AM)血液后,如何尽可能保持东北羊形体体重较大的特点,并且提高被毛长度、净毛量和羊毛品质,这是当前迫切要求解决的技术问题。因此,弄清引血后数量性状变化情况及其原因,采用适当选择方法,提高引血效果,具有实践上和理论上的重要性。

一、材料和方法

在大退和红星两个畜牧场,1977年以来,大量使用含澳美羊血液87.5%以上的澳波公羊(澳美公羊与波尔华斯羊级进杂交后代)和含澳美羊血液75%的波尔华斯公羊(P),为东北羊引澳美羊血液,已经产生了很多后代。

这两个畜牧场都采用终年放牧、冬季适当补饲的饲养方式。最近几年与1976年以前相比,饲养水平有所下降,饲草饲料用量不足。在大退场每年每头种公羊补饲干草200~250公斤,玉米青贮饲料100~300公斤,精料180~220公斤。成年母羊补干草量和种公羊相同,另外补饲玉米50公斤左右,育成母羊补饲精料情况和成年母羊相同,而干草补饲量稍低于成年母羊。羔羊补饲干草50公斤左右,补饲玉米30公斤上下。在三月末到五月初因饲草不足,经常中断补草。红星场的饲养水平比大退场略高一些,但仍欠佳。

1、在这两个畜牧场分别选1977~1979年生的,在基本相似条件下培育的一岁半母羊,按引澳美羊血液比例分成四组,另设东北羊为对照组。第一组为引血9.38%组,第二组为引血21.88~25.00%组,第三组为引血43.75~46.88%组,第四组为引血51.57~59.38%组。

对照组作母女同年龄比较;第一、二、三组作两个比较:(1)各组女儿与东北羊女儿同年龄比较;(2)各组合女差与东北羊母女差作比较。第四组女儿与第二、三组女儿同年龄比较。据此分析东北羊引血后,活重、初生重、产毛量、净毛率、毛长、理想油汗(白色或乳白色)、体高和体长八个性状的变化情况。

2、把含有一定比例澳美羊血液的杂种母羊(母亲活重没有显著差异,父亲是同一只公羊)分成两组,分别在较好和较差两种环境条件下培育,一岁半时两组作比较。

* 此项研究是在张乃武研究员指导下进行的,研究过程中得到乾安县大退畜牧场和前郭县红星畜牧场的大力支持,在此表示感谢。

把在基本相似条件下培育的，含有43.75~46.88%澳美羊血液的杂种母羊(F_1)各主要经济性状平均值与双亲(东北羊和澳波羊)同一性状平均值之和的一半 $[(\bar{X}_{P_1} + \bar{X}_{P_2}) / 2]$ 同年龄比较。

把在较好环境条件培育的东北母羊(或澳波公羊)以群体性状的平均值为界限，分成活重较大组和较小组、体尺(体高和体长)较大组和较小组，分别与同一只澳波公羊(或活重差异不显著的东北母羊)交配，它们的后裔都在较差环境条件下培育，然后各组后裔作同年龄比较。

据此分析环境、遗传及二者相互作用对引血效果的影响程度。

3、在正常环境条件下，测定东北羊数量性状的遗传力和引血(43.75~46.88%)后性状间表型相关系数，进而探讨适宜的选择技术方法。

二、研究结果

(一) 性状变化情况分析

对东北羊引澳美羊血液后数量性状变化情况分析结果列于表1。

1、对照组

在大退场东北羊母女比较，一岁半时，女儿毛长比母亲的提高0.86厘米，理想油汗增加38.06%，差异极显著($P < 0.01$)。初生重无显著变化($P > 0.05$)，污毛量下降0.45公斤，差异显著($P < 0.05$)。活重下降4.56公斤，差异极显著($P < 0.01$)。女儿净毛率为32.58%。详见表1中 d_1 。

在红星场，东北羊母女一岁半时比较，污毛量、毛长无显著差异($P > 0.05$)。但是活重有下降趋势。女儿净毛率为33.85%。详见表1中 d_2 。

上述结果，可以认为是环境因素的影响和选择的作用共同造成的。

2、第一组

使用的公羊 $[(P \times NE) \delta \times NE \text{♀}]$ 含18.75%澳美羊血液，母羊为东北羊。

在大退场用两种方法比较分析(本组女儿与东北羊女儿比较；本组母女差与东北羊母女差比较)结果趋向大体一致。污毛量分别提高0.91及0.99公斤(净毛量提高0.58公斤)毛长分别提高0.58及0.91厘米，差异极显著($P < 0.01$)。净毛率、理想油汗、活重、初生重、体高和体长无显著变化($P > 0.05$)。详见表1中 $D_3 - D_1$ 、 $d_3 - d_1$ 。

3、第二组

使用的公羊 $(APF_1 \delta \times NE \text{♀}$ 、 $AM \delta \times NE \text{♀})$ 含澳美羊血液43.76~50.00%，母羊为东北羊。用上述两种方法比较，结果趋势大致相同。在大退场，毛长分别提高0.39及0.57厘米，差异显著($P < 0.05$)。污毛量和净毛率有增加趋势。初生重和理想油汗无显著变化($P > 0.05$)。而活重有下降趋势。详见表1中 $D_4 - D_1$ 、 $d_4 - d_1$ 。

4、第三组

使用的公羊 $[AM \delta \times P \text{♀}$ 、 $AM \delta \times (AM \times P) \text{♀}]$ 含澳美羊血液87.50~93.75%，母羊为东北羊。

大退和红星两场用上述两种方法比较，结果趋向大体一致。在大退场，毛长分别提高0.83及0.68厘米，净毛率提高13.02%(净毛量提高0.33公斤)，差异极显著($P <$

表 1

东北细毛羊引血后性状变化

(单位: 公斤、厘米、%)

场别	类别	活重		初生重		产毛量		净毛率		毛长		理想油汗	
		n	$\bar{X} \pm S, E$	n	$\bar{X} \pm S, E$	n	$\bar{X} \pm S, E$	n	$\bar{X} \pm S, E$	n	$\bar{X} \pm S, E$	n	%
1、对照组													
大退场	F ₁	5	92.53±13.74	2	6.90±0.90	3	13.23±2.42	5	28.40±2.43	4	9.00±0.36	5	0.00
	M ₁	79	43.03±0.77	59	4.23±0.12	63	6.73±0.16			77	9.00±0.14	77	20.78
	D ₁	79	38.47±0.53	59	4.27±0.01	83	6.28±0.13	25	32.58±1.14	71	9.86±0.12	77	59.74
	d ₁		-4.56**		+0.04		-0.45*				+0.86**		+38.96*
红星场	F ₂	4	83.25±5.45			4	14.98±1.31	4	24.39±3.33	4	9.88±0.78		
	M ₂	76	53.96±0.87			80	9.36±0.29			76	9.64±0.16		
	D ₂	76	52.22±0.57			80	9.51±0.14	16	33.85±1.10	76	9.88±0.13		
	d ₂		-1.68				+0.15				+0.24		
2、第一组													
大退场	F ₃	1	82.20	1	4.59	1	15.00	1	38.23	1	10.50	1	100.00
	M ₃	72	44.85±0.80	53	4.25±0.09	63	6.65±0.14			72	8.67±0.12	64	20.32
	D ₃	72	38.64±0.57	58	4.26±0.11	68	7.19±0.16	15	36.48±1.88	72	10.44±0.15	64	73.19
	D ₃ -D ₁		+0.17		-0.01		+0.91**		+3.90		+0.68**		+13.45
	d ₃ -d ₁		-1.65		-0.93		+0.99**				+0.91**		+13.91
3、第二组													
大退场	F ₄	2	74.10±4.70	2	5.00±0.90	2	18.50±0.50	4	32.63±0.70	2	10.75±0.75	2	0.00
	M ₄	72	43.39±0.65	49	4.28±0.09	73	6.40±0.12			60	8.32±0.12	86	19.77
	D ₄	72	36.86±0.46	49	4.06±0.12	73	6.59±0.13	30	35.28±0.84	60	10.25±0.13	86	62.79
	D ₄ -D ₁		-1.61*		-0.21		+0.31		+2.70		+0.39*		+3.50
	d ₄ -d ₁		-1.97		-0.26		+0.64*				+0.57*		+4.06
4、第三组													
大退场	F ₅	4	53.50±6.52	5	4.12±0.17	5	10.36±1.37	8	43.68±3.81	5	11.80±0.51	7	57.14
	M ₅	218	43.30±0.26	192	4.31±0.05	225	6.75±0.08			243	9.15±0.08	217	23.24
	D ₅	218	36.75±0.27	192	4.21±0.06	225	6.43±0.07	236	45.60±0.62	248	10.69±0.07	247	5.30
	D ₅ -D ₁		-1.74**		-0.06		+0.15		+13.02**		+0.83**		+15.56
	d ₅ -d ₁		-2.01*		-0.14		+0.13				+0.68**		+16.10
红星场	F ₆	6	62.33±4.52			6	10.84±1.82	6	43.86±2.62	6	11.30±0.62		
	M ₆	67	54.18±0.82			63	9.48±0.21			75	9.39±0.13		
	D ₆	67	49.37±0.65			68	9.81±0.16	19	38.11±1.25	75	11.24±0.17		
	D ₆ -D ₂		-2.85**				+0.30		+4.25*		+1.36**		
	d ₆ -d ₂		-3.13*				+0.18				+1.61**		

续表 1

5 第四组

大 退 场	F ₇	6	48.50±3.97	6	4.53±0.18	7	9.51±0.91	8	48.56±2.44	7	12.50±0.62	8	75.00
	M ₇	23	39.30±1.24	21	4.15±0.22	20	6.91±0.28			23	19.06±0.24	23	47.83
	D ₇	23	34.11±0.62	21	4.05±0.13	20	6.16±0.20	10	45.73±2.15	23	10.54±0.26	23	100.00
	D ₇ -D ₄		-2.70**		-0.01		-0.43		+10.45**		+0.29		+37.21*
	D ₇ -D ₅		-2.62**		-0.16		-0.27		+0.13		-0.15		+24.70**

注：1、表列性能除体尺是2.5岁的，第一组父的性能是成年的外，其余都是1.5岁的，2、表中Fi、Mi、Di分别代表父、母、女； $d_i = D_i - M_i$ ；以下各表符号含义相同。

0.01)。理想油汗分别增加15.56%及(16.10%)，差异显著($P < 0.05$)。污毛量和初生重无显著变化($P > 0.05$)。但是，活重分别下降1.74及2.01公斤，体长下降2.07厘米，差异显著($P < 0.05$)。体高下降2.80厘米，差异极显著($P < 0.01$)。详见表1中 $D_5 - D_1$ 、 $d_5 - d_1$ 。

在红星场，毛长分别提高1.36及1.61厘米，差异极显著($P < 0.01$)。净毛率提高4.26% (净毛量提高0.52公斤)，差异显著($P < 0.05$)，污毛量无显著变化($P > 0.05$)。但是，活重分别下降2.85及3.13公斤，差异显著($P < 0.05$)。详见表1中 $D_6 - D_2$ 、 $d_6 - d_2$ 。

5、第四组

使用的公羊 [$AM \hat{\sigma} \times (AM \times P) \text{♀}$] 含澳美羊血液93.75%。母羊含9.38~25.00%。

由于本组母亲的本身含有澳美羊血液，而非东北羊，因此不能用上述两种方法比较。为了说明该组后裔与其它组后裔在上述诸性状间差异程度，作以下两个比较分析：(1) 本组女儿与第二组女儿同年龄比较。结果表明：理想油汗增加37.21%，净毛率提高40.45% (净毛量增加0.49公斤)，差异极显著($P < 0.01$)。初生重、污毛量和毛长无显著变化($P > 0.05$)。而活重下降2.75公斤，差异极显著($P < 0.01$)。详见表1中 $D_7 - D_4$ 。(2) 该组女儿与第三组女儿同年龄比较。从中可以看出：理想油汗增加24.70%，而活重下降2.62公斤，差异都极显著($P < 0.01$)。其余初生重、产毛量、净毛率和毛长四个性状差异都不显著($P > 0.05$)。详见表1中 $D_7 - D_5$ 。

总之，在大退和红星两畜牧场的饲养水平和羊群质量的基础上。东北羊引澳美羊血液后，不仅改善了羊毛油汗颜色，而且提高了被毛长度，增加了净毛产量。但是，引血量超过25%之后，活重明显下降，一岁半母羊活重下降1.61公斤以上。当引血量达到43.75~46.88%时，一岁半母羊活重下降1.74~2.85公斤，两岁半母羊的体高和体长分别下降2.80及2.07厘米。引血量超过50%以后，油汗颜色获得进一步改善，但活重要下降4.36公斤以上。因此，要想基本保持东北羊体较大较重的特点。相应改善羊毛品质，适当增加产毛量，提高毛长，以引25%澳美羊血液较为适宜；如果为了育种需要，尽可能保持东北羊体较大较重特点，使羊毛品质有较大的改善，毛长和净毛量大幅度提高，引43.75~46.88%澳美羊血液，基本上可以达到要求。然后通过选择进一步提高生产性能。

(二) 性状变异原因的初步探讨

数量性状变异来自遗传、环境和二者的相互作用。

1、环境因素的影响

环境因素包括羊只从胚胎到死亡所遇到的疾病、营养、温度效应、偶然事件等所有因素。

考虑到营养水平是环境中的重要因素，把含有一定程度澳美羊血液的杂种母羊（母亲活重没有显著差异，父亲是同一只公羊）分成两组。分别在较好和较差两种饲养水平下培育，一岁半时两组作比较，结果见表2。从中看出：在较高营养水平下培育的母羊，比另一组显著地提高了活重。两次试验的结果分别提高活重7.23及2.33公斤（ $P < 0.05$ ）。另外产毛量亦有增加趋势。

这表明环境因素对东北羊引血有很大影响，当改善饲养管理条件之后，引血后的活重与现在相比肯定会有较大提高。

表2 环境对引血效果的影响 (单位: 公斤、厘米)

使用公羊	培育条件	类别	只数	活重	初生重	产毛量	毛长
				$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$
11107号 ((P×NE)♂×NE♀)	较好	M ₁	16	43.71±1.68	4.01±0.21	6.25±0.33	8.68±0.28
		D ₁	16	46.16±1.40	4.36±0.24	8.22±0.35	10.35±0.24
	较差	M ₂	28	45.50±1.03	4.31±0.13	6.85±0.18	8.82±0.19
		D ₂	28	38.93±1.09	4.40±0.17	6.53±0.18	9.82±0.20
	比较	D ₁ —D ₂		+7.23**	-0.04	+1.69**	+0.53
	6~21号 (AM♂×(AM×P)♀)	较好	M ₃	38	45.30±0.96	4.28±0.12	7.55±0.20
D ₃			38	39.48±0.64	4.47±0.13	7.90±0.20	10.76±0.12
较差		M ₄	42	45.62±1.30	4.07±0.11	7.70±0.23	9.86±0.19
		D ₄	42	37.15±0.75	4.16±0.14	7.53±0.18	10.90±0.16
比较		D ₃ —D ₄		+2.33*	+0.31	+0.37	-0.14

2、遗传因素的作用

数量性状变异的遗传部分，它是由微效多基因造成的，既有加性基因，又有非加性基因。

为了弄清下述的七个性状属于哪种基因作用类型，在基本相似的环境条件下，把含有43.75~46.88%澳美羊血液的杂种羊（F₁）的各个性状平均值与其双亲（东北羊和澳波羊）同一性状平均值之和的一半作比较分析。结果列于表3。

从表3看出：活重、初生重、产毛量、净毛率、毛长、体高和体长分别相差+1.20、-0.12、+0.35、+0.49、-0.13、-0.27和-0.26。在0.05概率水平上无显著差异，由此可以认为这七个性状基本属于加性基因作用性状，而非杂优性状。

另外，在正常饲养管理条件下，用同父半同胞组内相关法测定东北羊上述七个性状的遗传力，并与澳波羊相应性状的遗传力作对照，结果见表4。

从表4看出：东北羊和澳波羊一岁半的活重、产毛量、净毛率及初生重等性状的遗传

力在0.3以上，属高遗传力。东北羊两岁半的体高和体长的遗传力分别为0.32及0.79。而东北羊毛长的遗传力0.16左右，属中等遗传力。澳波羊毛长的遗传力为0.34，属高遗传力。

从以上分析，可以认为这七个性状主要受加性基因作用，而且除东北羊的毛长遗传力较低和澳波羊体高体长的遗传力不知外，其余性状的遗传力都是高的。这是东北羊引澳美羊血

表 3 遗传对引血效果的作用 (单位: 公斤、厘米、%)

		活 重	初 生 重	产 毛 量	净 毛 率	毛 长	体 高	体 长
P	n	135	151	135	135	135	40	40
	\bar{X}	31.70	4.61	5.13	57.63	11.60	61.93	65.45
	±S.E	±0.36	±0.04	±0.06	±0.12	±0.08	—	—
M	n	22	22	22	25	22	22	22
	\bar{X}	37.40	4.55	6.25	32.58	9.84	67.00	69.11
	±S.E	±0.65	±0.17	±0.29	±1.14	±0.24	±0.70	±0.62
D	n	45	45	45	200	45	45	45
	\bar{X}	35.80	4.46	6.04	45.60	10.59	64.20	67.04
	±S.E	±0.84	±0.12	±0.13	±0.62	±0.19	±0.38	±0.38
D'	\bar{X}	34.60	4.58	5.69	45.11	10.72	64.47	67.38
	±S.E	±0.37	±0.09	±0.15	±0.57	±0.13	—	—
d'		+1.20	-0.12	+0.35	+0.45	-0.13	-0.27	-0.26

注: 1、表中体尺是成年的。其余性能是1.5岁的。

2、表中P、M分别代表父系、母系和女儿, $D' = (P+M)/2$, $d' = D - D'$ 。

3、父系成绩引自《澳波羊经济性状及其遗传特性研究》, 见参考文献之五。

表 4 东北细毛羊和澳波羊主要性状的遗传力

		活 重	初 生 重	产 毛 量	净 毛 率	毛 长	体 高	体 长
东北 细 毛 羊	\bar{X}	47.45	4.49	8.16	32.04	9.98	66.62	70.24
	±S.E	±0.38	±0.07	±0.08	±0.96	±0.07	±0.41	±0.43
	h^2	0.75	0.51	0.36	0.40	0.16	0.32	0.79
	±S.D	±0.09	±0.12	±0.08	±0.27	±0.05	0.26	±0.31
澳 波 羊	\bar{X}	31.69	4.61	5.13	57.63	11.60	61.93	65.48
	±S.E	±0.36	±0.04	±0.06	±0.12	±0.08	—	—
	h^2	0.50	0.41	0.34	0.41	0.34	—	—
	±S.D	±0.18	±0.18	±0.14	±0.15	±0.18	—	—

注: 澳波羊部分引自《澳波羊经济性状及其遗传特性研究》, 见参考文献之五。

液数量性状变异的遗传基础。因而这种引血引进了澳美羊被毛长、净毛量高、油汗理想等优点, 削弱了东北羊本身体较大较重的特点, 而且引血比例越高越明显。当引血量低于25%时, 仅是双亲间差异很大的毛长有显著变化, 进而引起产毛量的增加。

3、遗传与环境相互作用

这种相互作用(或相关)指某一基因型的羊只在一种环境下的性能,比在另一种环境下较为理想。

(1)选择在较高饲养水平下培育的活重大的东北母羊,在较低饲养水平下引血效果。

把较高饲养水平下培育的东北母羊,以群体活重均数为界限,分成活重较大组和较小组用同一只澳波公羊配种,后裔在较低饲养水平下培育,在一岁半时对两组女儿进行比较分析。结果见表5。从中可见,五次比较结果趋向一致。两组女儿活重分别相差-0.67、+0.23、+0.47、+0.41和-0.63,差异皆不显著($P>0.05$)。初生重、产毛量、毛长

表5 选择在较高饲养水平下培育的东北细毛羊

母羊在较低饲养水平下引血效果 (单位:公斤、厘米)

使用公羊	组别	类别	只数	活重	初生重	产毛量	毛长
				$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$
1737号 (AM♂ ×P♀)	较大组	母亲活重 M ₁	23	47.44±0.86	4.37±0.15	6.95±0.24	8.91±0.26
		D ₁	23	35.33±0.65	4.76±0.10	6.20±0.16	10.85±0.23
	较小组	母亲活重 M ₂	18	36.37±0.82	4.18±0.09	6.54±0.42	9.00±0.29
		D ₂	18	36.00±1.01	4.67±0.12	6.14±0.17	10.78±0.35
	比较	D ₁ -D ₂		-0.67	+0.09	+0.06	+0.07
6-21号 (AM♂ ×(AM×P)♀)	较大组	母亲活重 M ₃	19	50.11±0.66	4.29±0.19	8.31±0.36	9.63±0.23
		D ₃	19	39.74±0.87	4.46±0.20	7.68±0.28	10.81±0.17
	较小组	母亲活重 M ₄	18	39.99±0.78	4.15±0.16	6.39±0.35	9.18±0.26
		D ₄	18	39.51±0.84	4.75±0.15	8.09±0.24	10.68±0.18
	比较	D ₃ -D ₄		+0.23	-0.29	-0.41	+0.13
5347号 (AM♂×(AM ×P)♀)	较大组	母亲活重 M ₅	15	48.81±1.01	4.60±0.19	7.97±0.50	8.57±0.73
		D ₅	15	36.12±0.83	3.54±0.22	6.96±0.27	10.33±0.19
	较小组	母亲活重 M ₆	17	37.93±1.17	4.00±0.15	6.06±0.27	9.24±0.28
		D ₆	17	35.65±0.72	4.22±0.14	6.95±0.25	10.82±0.26
	比较	D ₅ -D ₆		+0.47	-0.68*	+0.01	-0.49
4-2343号 (AM♂×P♀)	较大组	母亲活重 M ₇	10	57.50±1.44		8.93±0.63	9.85±0.47
		D ₇	10	49.70±1.62		10.07±0.47	12.05±0.45
	较小组	母亲活重 M ₈	11	46.82±1.24		9.53±0.52	9.28±0.30
		D ₈	11	49.29±1.31		10.40±0.37	11.28±0.43
	比较	D ₇ -D ₈		+0.41		-0.33	+0.77
1723号 (AM♂×P♂)	较大组	母亲活重 M ₉	9	58.67±1.07		11.11±0.46	9.13±0.28
		D ₉	9	46.00±1.08		9.13±0.35	10.76±0.37
	较小组	母亲活重 M ₁₀	8	51.31±0.88		9.21±0.62	8.88±0.43
		D ₁₀	8	46.63±1.59		9.06±0.39	11.00±0.52
	比较	D ₉ -D ₁₀		-0.63		+0.07	-0.24

亦无显著差异 ($P>0.05$)。

(2) 选择在较高饲养水平下培育的活重大的澳波公羊, 在低饲养水平下引血效果。

把在特培条件下培育的澳波公羊分成活重较大组和较小组, 分别与活重相差不大的东北母羊交配, 后裔在低营养水平下培育, 两组女儿一岁半进行比较。结果见表6。从中看出: 三次比较两组女儿活重分别相差-1.14、-2.64、-0.03, 差异都不显著 ($P>0.05$)。初生重、产毛量和毛长亦无显著差异 ($P>0.05$)。

表6 选择在较高饲养水平下培育的活重大的澳波公羊在低饲养水平下引血效果(单位: 公斤、厘米)

组别	类别	只数	活重	初生重	产毛量	毛长
			$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$
父亲活重较大组	M ₁	33	43.03±1.20	4.34±0.13	7.13±0.33	9.20±0.22
	D ₁	33	35.66±0.56	3.83±0.14	6.95±0.18	10.61±0.16
父亲活重较小组	M ₂	22	42.95±0.86	4.36±0.16	7.62±0.32	9.34±0.17
	D ₂	22	36.80±0.80	4.20±0.15	7.03±0.20	10.93±0.20
比较	D ₁ -D ₂		-1.14	-0.37	-0.08	-0.32
父亲活重较大组	M ₃	9	44.50±1.45	3.73±0.28	7.33±0.47	9.36±0.38
	D ₃	9	36.84±1.29	4.44±0.17	7.29±0.42	10.56±0.19
父亲活重较小组	M ₄	38	45.30±0.96	4.28±0.12	7.55±0.29	9.48±0.17
	D ₄	38	40.48±0.60	4.07±0.13	7.90±0.20	10.76±0.12
比较	D ₃ -D ₄		-2.64	+0.37	-0.63	-0.20
父亲活重较大组	M ₅	11	52.50±2.35		9.51±0.49	9.38±0.36
	D ₅	11	49.45±1.41		9.79±0.38	11.31±0.47
父亲活重较小组	M ₆	21	51.90±1.51		9.18±0.41	9.36±0.30
	D ₆	21	49.48±1.08		10.27±0.28	11.73±0.30
比较	D ₅ -D ₆		-0.03		-0.48	-0.42

注: 母、女性能都是一岁半的。

(3) 选择在较高饲养水平下培育的体型大的东北母羊, 在较低饲养水平下引血效果。

把在较高饲养水平下培育的东北母羊, 以体高、体长的群体均数为界限, 分成体高较高组和较矮组, 体长较长组和较短组。然后用体尺无显著差异的澳波公羊交配, 后裔在较低饲养水平下培育, 两岁半时两组女儿比较。结果见表7。从中看出, 体高较高组女儿比另一组体高相差-1.50厘米, 差异不显著 ($P>0.05$)。体长较长组女儿比另一组体长相差+0.41厘米, 差异亦不显著 ($P>0.05$)。

总之, 选择在较好环境条件下培育的, 活重或体尺(体高和体长)较大的东北母羊, 或活重较重的澳波公羊, 进行杂交(或引血), 后裔在较差环境条件下培育, 尽管活重和

体尺有高的遗传力，其后裔仍然没有获得改良效果，而是向群体平均数回归。这表明这些性状遗传和环境有明显的相互作用。

表 7 选择在较高饲养水平下培育的体尺大的东北细毛羊母羊在较低饲养水平下引血效果 (单位: 公斤、厘米)

组 别	类 别	只 数	体 高	体 长
			$\bar{X} \pm S.E$	$\bar{X} \pm S.E$
母亲体高较高组	M ₁	14	70.00±0.36	72.75±0.95
	D ₁	14	63.61±0.34	66.27±0.47
母亲体高较矮组	M ₂	9	64.89±0.54	68.56±0.82
	D ₂	9	65.11±0.85	67.61±0.88
比 较	D ₁ -D ₂		-1.50	-1.34
母亲体长较长组	M ₃	12	69.33±0.64	73.96±0.73
	D ₃	12	64.21±0.64	67.00±0.64
母亲体长较短组	M ₄	11	66.55±0.90	68.00±0.57
	D ₄	11	64.67±0.72	66.59±0.86
比 较	D ₃ -D ₄		-0.46	+0.41

注: 母的体尺是成年的, 女的体尺是两岁半的。

(三) 体重和体型选择方法的商榷

为了使东北羊引血后尽可能保持体较大较重的特点, 改善饲养管理是非常重要的。只有在正常而稳定的环境条件下, 才能使遗传潜力最大限度的表现出来。但是, 尽可能好的环境条件未必导致一个优秀的羊群, 除非羊群同时具有适当的遗传性。因此选择是很重要的。

上述研究结果初步明确了东北羊、澳波羊的活重和体长等性状基本上属于加性基因性状, 而非杂优性状, 遗传力都较高。因此, 在正常而稳定的环境条件下, 对东北羊、澳波

表 8 活重、体长等性状与产毛量的关系

性 状	相关系数 r _{i.y}	直接影响 p _{y.i}	间 接 影 响				
			总的Σr _{i.j} P _{y.i}	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
X ₁	0.65**	0.64**	0.01		0.04	-0.02	-0.01
X ₂	0.32*	0.13	0.19	0.20		-0.03	0.02
X ₃	0.17	-0.07	0.24	0.18	0.05		0.02
X ₄	0.09	0.13	-0.04	-0.05	0.02	-0.01	

复相关系数: R=0.68 F检验: F=8.43** 理论值 $F_{4-40}^{0.01}=3.83$.

羊的活重和体长进行大群选择，施加尽可能大的选择压、选配优，这些性状都可以得到改善。进而选择活重大，体躯长的双亲杂交（或者引血），对后裔再作同向选择，这对提高引血后的活重体长会有有效的。

为了弄清选择活重和体长对产毛量的影响，用通径分析的方法，剖析了活重、体长、体高、毛长和产毛量之间的关系，结果见表8。

从中看出，东北羊引澳美羊血液（43.75—46.88%）后，活重对产毛量的影响很大，相关系数（ r_{1y} ）为0.65（ $P < 0.01$ ），直接影响（ P_{y_1} ）为0.64（ $P < 0.01$ ）其次是体长，相关系数（ r_{2y} ）为0.32（ $P < 0.05$ ）直接效应（ P_{y_2} ）为0.13，通过活重的间接效应（ $r_{2.1}P_{y_1}$ ）为0.20。而体高和毛长对产毛量的影响不显著（ $P > 0.05$ ）。这说明以活重和体长作主选性状对产毛量会有良好的影响。剔除体高、毛长后，重作通径分析，然后建立回归方程如下：

$$\hat{y} = 2.549 + 0.089X_1 + 0.005X_2 \quad \text{复相关系数 } R = 0.66 \quad (P < 0.01)$$

这个方程式用作产毛量的间接选择用，精度不太高，但是在一定限度内会使活重提高，体躯增长，而且产毛量也会随着相应增加，对解决东北羊引澳美羊血液后活重下降，体躯变短问题，这是一个比较理想的选择方法。考虑到遗传和环境的互作，必须强调要根据后裔将生活在什么样的环境里，尽量在相同的环境条件下，生产和选择种羊。对育成公羊特培的方法应作进一步考虑。

参 考 文 献

- (1) J.F拉斯里：家畜改良遗传学，1963年，P77~78，150~192。
- (2) 方宗熙：细胞遗传学，1964年，P250—257。
- (3) 吴仲贤：统计遗传学，1977年，P411—428。
- (4) 盛志廉等：数量遗传基础，1980年，P1—10。
- (5) 李慎生等：澳波羊经济性状及其遗传特性的研究，1981年 《中国农业科学》 第2期。