

绵羊化学脱毛试验研究报告 (初报)

西北农学院畜牧兽医系 陕西省定边县种羊场

摘 要

绵羊化学脱毛是当前国内外正在研究的一项新技术。

本试验用环磷酰胺 (CPA) 脱毛效果显著。试验为一年 (1977.5.26—1978.6.10 日, 即从前一年剪毛前到翌年剪毛期), 分两个阶段进行: 第一阶段为脱 (剪) 毛前后 (17天), 主要观测羊的生理表现、健康情况、采食饮水、脱毛现象 (如开始脱毛时间, 脱毛持续时间, 感观脱毛过程, 部位脱毛顺序, 残留未脱毛和后生短纤维的脱毛等)、体重、体况、毛长、被毛油汗等。第二阶段为脱 (剪) 毛后到期末 (整一年), 主要观测除第一阶段的“脱毛现象”以外的其他内容, 同时注意羊的繁殖和脱毛后的适应能力, 搜集有关影响脱毛的基本资料。两阶段脱 (剪) 毛前都采试验毛样。也考虑到化学脱毛的经济效益与推广等问题。

试验结果表明: CPA以静注30mg/kg体重和口服35mg/kg体重脱毛效果好; 试验羊的主要生产性能都有提高; 脱毛后的羊对恶劣气候条件尚有较强的适应能力; CPA在绵羊体内无明显的蓄积作用, 也无毒性残留; 化学脱毛比常规剪毛的经济效益高。但要推广应用, 还须扩大进行系统的重复试验。

为了探索改进传统的绵羊手工剪毛和机械剪毛法, 增加羊毛长度和提高产毛量, 改善羊毛品质, 避免因剪毛保定、翻转与剪伤皮肤而致羊只的无谓伤亡, 并减轻剪毛的繁重体力劳动及费用, 缓和剪毛季节农牧争劳的矛盾。近年来, 国外曾有用化学药品进行绵羊脱毛的试验报导。我们于1977—1978年进行了这一试验研究。现将结果作一初报。

材 料 和 方 法

试验绵羊: 共15只, 其中公羊多属陕西细毛羊的自群繁育羊, 母羊全为新疆细毛羊。试验羊均为一年内健康无病, 发育正常, 体重相近, 体况中等以上, 主要生产性能差异小, 被毛品质有代表性并尚未自然脱毛的2—4岁个体。

注射用环磷酰胺 (CPA); 每小瓶含有效成分200毫克, 粉剂, 上海第十二制药厂出品, 批号750306。静脉注射用生理盐水溶解, 口服用沉淀后的井水 (偏碱性, pH8.0—8.5) 稀释后服。

试验分组: 本试验主要目的为测定CPA的不同剂量和使用方法的脱毛效果, 故以用

药剂量作为主处理,同时比较静注与口服两种方法的脱毛作用;此外,在试验分组时,也注意到绵羊品种、性别、年龄、体重、体况及被毛品质等因素与化学药剂脱毛效果的关系,因而,各组羊在以上诸方面基本相似。供试的15只公母羊各在大群内同群放牧管理。试验组羊11只,按每公斤体重分别投给CPA25、30、35和40毫克而分为四组,对照组羊4只。详见表1所示:

表1 试验绵羊分组表

组别	给药方法	给药量 (mg)	羊号	品种 ①	性别	年龄 (岁)	膘情	体重 (kg)	体格 大小	被毛品质 ②
试验1组 (25mg/kg)	静注	1112.5	5164	S	♂	2	中等	44.5	4	同下
	口服	1050.0	3577	R	♀	4	中等	42.0	4	同中
试验2组 (30mg/kg)	静注	1350.0	5229	S	♂	2	中上	45.0	4	同下
	口服	1350.0	5143	P	♂	2	中上	45.0	4	同中
	静注	1260.0	3489	R	♀	4	中等	42.0	4	同上
	口服	1080.0	3560	R	♀	4	中等	36.0	4	同中
试验3组 (35mg/kg)	静注	1925.5	3235	R	♂	4	上等	55.0	5	同上
	口服	1750.0	5164	S	♂	2	中等	50.0	4	同下
	静注	1400.0	3419	R	♀	4	中等	40.0	4	同中
	口服	1400.0	3416	R	♀	4	中等	40.0	4	同中
试验4组 (40mg/kg)	静注	2300.0	4485	R	♂	3	中等	57.5	4	同上
对 照 组			5374	R	♂	2	中等	51.0	4	同下
			4147	S	♂	3	上等	57.0	4	同中
			3483	R	♀	4	中等	36.0	4	同中
			3691	R	♀	4	中等	37.0	4	同上

注:① S—陕北细毛羊的自群繁育羊 R—新疆细毛羊 P—波尔华斯羊

②同上——指同质地良好 同中——同质地中等 同下——同质地差。

试验经过:试验在定边种羊场进行。开始时间安排在大群羊开始剪毛前一周左右(因从给药到开始脱毛约需一周左右时间)。全部试验时间为一年(1977.5.26—1978.6.10日),即从当年剪(脱)毛前到第二年剪毛。试验分两个阶段进行:第一阶段(1977.5.26—6.11日)除完成表1所列各项内容的观测外,每天在出牧前、放牧中和归牧后的限定时间内对羊只进行全面观察,并于出牧前和归牧后测定每只羊的一般生理常数(体温、心跳、呼吸)与观察记载羊在当天的游走采食、异常表现和脱毛情况;同时在此阶段始末对试验羊体重、膘情、毛长和被毛油污等进行比较;在剪(脱)毛前采集羊毛分析样品,以与翌年羊毛品质比较;搜集并统计此期内的有关气象资料,以便分析某些生理或病理现象及脱毛表现。第二阶段(1977.6.12—1978.6.10日)规定每月12日及试验开始半年时(即1977.11.26日)的早上出牧前(限定时间同第一阶段),仍由

专人主要观测记载每只羊的三项生理常数与机能表现、被毛状态与毛长、体重及一月来的采食、游走、异常表现、抗病力等，临时有特殊表现的羊随时观测记载，并给予适当处理。期末对试验羊的生理机能、生产性能、脱毛后的适应能力等，亦进行一次全面记载，并于剪毛前采集分析毛样。最后比较全试验期及其两个阶段内的试验内容的变化，研究化学脱毛效果和对羊只以后的影响及其推广价值。

结 果

(一) CPA的脱毛效果

试验结果表明，CPA能够引起绵羊脱毛，并以试验3组较为理想。从给药方法看，以小剂量静注（25—35mg/kg体重）效果最好，采用大剂量口服虽也奏效，但不经济。从性别看，公羊比母羊开始脱毛早，但持续时间有较母羊长的趋势（表2）。

表2 CPA与脱毛关系比较

组别	羊号	性别	给 药		主要部位脱毛时间 ²		全部脱完时间		实际脱取日期	
			方法 ¹	mg/kg 体重	起至日期	持续天数	起至日期	总天数	主要部位	全身
1	5194	♂	V	25.0	2/6—6/6	4	2/6—11/6	9	9/6	11/6
	3577	♀	P	25.0	3/6—11/6以后	8以上 ³	3/6—11/6以后 ³	8以上	11/6	11/6
2	5229	♂	V	30.0	3/6—4/6	1	3/6—13/6以后	10以上	9/6	14/6
	5143	♂	P	30.0	2/6—12/6以后	10以上	2/6—12/6以后	10以上	12/6	12/6
	3489	♀	V	30.0	4/6—6/6	2	4/6—13/6以后	9以上	8/6	13/6
	3560	♀	P	30.0	2/6—3/6	1	2/6—11/6以后	9以上	11/6	11/6
3	3235	♂	V	35.0	2/6—4/6	2	2/6—11/6	9	8/6	11/6
	5164	♂	P	35.0	1/6—2/6	1	1/6—11/6	10	4/6	11/6
	3419	♀	V	35.0	3/6—4/6	1	3/6—6/6	3	6/6	6/6
	3416	♀	P	35.0	3/6—4/6	1	3/6—13/6以后	10以上	8/6	14/6
4	4485	♂	V	40.0	3/6—5/6	2	3/6—10/6	7	12/6	14/6
对 照 组	5374	♂							12/6	12/6
	4147	♂							12/6	12/6
	3483	♀							8/6	8/6
	3619	♀							11/6	11/6

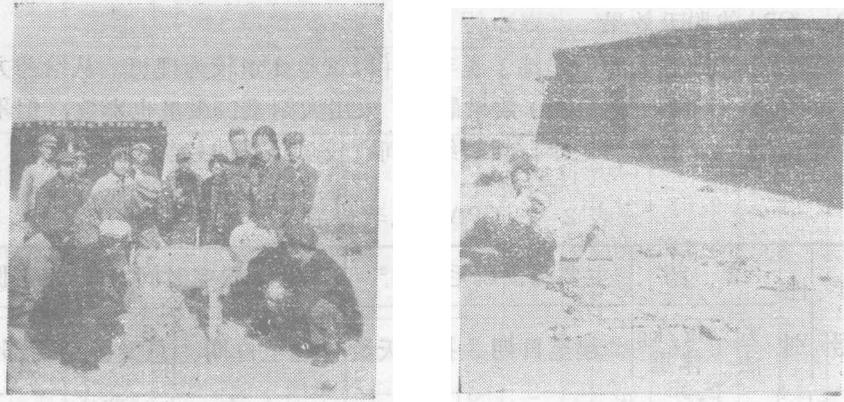
注：1. V——静脉注射。 P——口服（下同）。

2. 主要部位包括着甲、背、尻、肩、体侧、股、腹七个部位（下同）。

3. “以上”、“以后”指余极少毛当时未脱。

(二) 脱毛现象

1. 开始脱毛时间。由表 2 看出, 多数试验羊在给药后的第 7—8 天开始脱毛 (占 81.8%)。最早脱毛的是试验 3 组采用口服方法给药的 5164 号公羊 (附图 1, 2), 时间是在给药后的第 6 天; 开始脱毛最晚的是试验 2 组采用静脉注射方法给药的 3489 号母羊, 时间是在给药后的第 9 天。试验还表明, 膘情好而被毛虽同质但品质较差的公羊, 比膘情差而被毛同质且品质较好的公母羊都脱毛早; 膘情较好的母羊, 如果其他条件与膘情较好的公羊相似, 其开始脱毛时间比公羊晚, 但比其他条件与之相似而膘情较差的母羊开始脱毛早。



附图 1—2

2. 脱毛持续时间。由表 2 可见: (1) 主要部位脱毛持续时间多为 1—2 天, 共八只羊 (公、母各四只), 占试验羊的 72.7%; 其中属静注者五只, 口服者三只。而持续时间最长 (8 天以上) 的两只羊全属口服, 分属于 1、2 组。(2) 全身脱完毛的持续时间多为 8—10 天以上不等, 共九只羊 (公羊五只, 母羊四只), 占试验羊的 81.8%; 其中属静注者四只, 口服者五只。脱毛持续时间最短的是试验 3 组采用静注的 3419 号母羊 (3 天)。总之, 无论主要部位或全身脱完毛的持续时间, 静注者比口服者时间短, 效果好, 而与绵羊性别关系不密切; 各组相比, 均以试验 3 组脱毛持续时间最短。

3. 感观脱毛过程。为了深入观察和记载不同部位或同一部位的被毛感观脱毛过程, 我们将脱毛全过程试分为五个阶段, 即尚未抹下、较度抹下、能够抹下、基本脱下和完全脱下, 并分别以符号 0、I、II、III、IV 表示 (见表 3)。表 3 说明, 给药量愈大, 第二阶段 (I) 出现愈慢。从五个阶段的转化过程看, 以 0→I 阶段最慢。多为 5—6 天; 其次是 III→IV 阶段, 多为 1—3 天不等; 最快的是 I→II 阶段 (即轻度抹下→能够抹下), 多为 1 天。以性别论, 公羊以试验 3 组采用静注的 5164 号脱毛过程最快, 而各组母羊则差异不大。被毛品质差者比好者脱毛过程快。

4. 各部位脱毛顺序。据对试验羊各部位的脱毛时间统计, 多数羊表现了如下的顺序: 背、腹, 耆甲、尻、体侧、肩、颈、股、头、前肢和后肢。可见, 羊体脱毛顺序基本上是由上到下 (腹部例外), 由体侧向前后两端, 从近心端到远心端以及同一部位内由中心到边缘依次变化着。羊的年令与各部位脱毛的整齐性关系不明显。部位脱毛最整齐的要数试验 3 组的公羊和试验 2 组的母羊。

表3 试验羊的感观脱毛过程比较 单位: 日

组别	试验羊				给药方法	感观脱毛变化				
	羊号	性别	被品	毛质		0—1	1—I	I—II	II—IV	
试验组	1	5194	♂	同下	V	5—6	1	1	1—3	
		3577	♀	同中	P	5—6	1—2	1—2	2	
	2	5229	♂	同下	V	5—6	1	1—2	1—2	
		5143	♂	同中	P	5—6	1	1	1—4	
		3489	♀	同上	V	6	1—2	1—2	1—2	
		3560	♀	同中	P	5—6	1	1	1—3	
	对照组	3	3235	♂	同上	V	5—6	1	2	1—2
			5164	♂	同下	P	5	1	0	1
3419		♀	同中	V	6	1	1	1—2		
3416		♀	同中	P	6	1—2	1	1		
4		4485	♂	同上	V	6	1	1	1—5	
对照组	5374	♂	同下		试验期内均无任何程度的脱毛现象					
4147	♂	同中								
3483	♀	同中								
3619	♀	同上								

5. 残留未脱毛。我们将在全身脱毛后,尚在远心端或循环末梢或着生较粗羊毛的边缘部位上残留极少量暂难脱下的羊毛称“残留未脱毛”。据统计,试验羊中除试验3组的3419号母羊没有残留未脱毛和试验1、2组的3577、5143及3560号三只公母羊基本未完全脱下外,其余7只羊均有程度不等的残留未脱毛,占试验羊的63.6%。按残留部位计,以公羊的阴囊周曲或阴囊下端、母羊的乳房周曲或乳房上部未脱毛者最多见,为试验羊数的100%;其次为颈下,占71.4%;前胸下部、胸下和前后肢下部各为57.1%,而以股前和腹后最少见,各占30%。这些残留未脱毛,多在全身脱毛后的第4—6天即全脱下,最迟的在第10天脱下(颈下纵皱襞和阴囊下端)。另外,各组静注者比口服者残留未脱毛少,且最后脱下的时间早而快(附图3)。

6. 后生短纤维的脱毛。试验发现,当羊体被毛脱后,尚有45.5%个体仍留有稀疏而短的长0.3—0.7(厘米)并具有毛尖的后生纤维,比先期脱下的被毛纤维偏粗但不是死毛(附图3)。这种

短纤维多见于被毛同质而品质中等或较差的个体，一般在全身脱毛后的第3—7天即全部脱下。

(三) 主要生产性能的变化

1. 体重。在全试验期内，试验组比对照组每只羊平均增重多1.6公斤，即净增3.7%。试验组中以第2组增重最快（特别以公羊尤甚），比对照组净增13.0%；第1、3两组次之，第4组反有体重减少（1.8公斤）的现象。在CPA剂量的适宜范围内，公羊比母羊增重大（表4）。

表4 试验羊剪（脱）毛后体重变化比较 （公斤）

组别	羊号	性别	1977年	1978年	1978年比1977年	
					增减量	增减%
试验1组	5194	♂	38.4	46.0	+7.6	+19.8
	3577	♀	36.4	38.0	+1.6	+4.4
试验2组	5229	♂	38.4	50.5	+12.1	+31.5
	5143	♂	40.0	52.0	+12.0	+30.0
	3489	♀	36.3	40.0	+3.7	+10.2
	3560	♀	31.2	38.0	+6.8	+21.8
试验3组	3235	♂	46.0	47.0	+1.0	+2.2
	5164	♂	42.6	52.5	+9.9	+23.2
	3419	♀	34.2			
	3416	♀	33.1	35.0	+1.9	+5.7
试验4组	4485	♂	48.8	47.0	-1.8	-3.7
平均			39.1	44.6	+5.5	+14.1
对照组	5374	♂	44.2			
	4147	♂	50.0	53.0	+3.0	+6.0
	3483	♀	30.2	35.0	+4.8	+15.9
	3619	♀	32.0	36.0	+4.0	+12.5
平均			37.4	41.3	+3.9	+10.4

注：1. 1977年剪（脱）毛时间为6.8—6.12日，1978年剪毛时间为6.11日（公）和6.18日（母）、

2. 3419和5374号两只羊因故未测算（下同）。

2. 产毛量。试验组平均每只羊产毛量在两个正常剪毛期内比对照组多0.7公斤，即净增14.2%，比对照净增组多1.5倍。试验组中以第1、2两组增加最多，第3、4组净增次之。各组公、母羊互有增减，不甚规律。如表5所示：

表 5 试验羊产毛量变化比较 (公斤)

组 别	羊 号	性 别	1977年	1978年	1978年比1977年	
					增 减 量	增 减 %
试验 1 组	5154	♂	5.6	7.0	+1.4	+25.0
	3577	♀	5.1	6.6	+1.5	+29.4
试验 2 组	5229	♂	6.1	8.6	+2.5	+41.0
	5143	♂	4.5	6.7	+2.2	+48.9
	3489	♀	5.2	5.5	+0.3	+5.8
	3560	♀	4.3	4.8	+0.5	+11.6
试验 3 组	3235	♂	8.5	5.9	-2.6	-30.6
	5164	♂	6.9	9.6	+2.8	+40.6
	3419	♀	5.3			
	3416	♀	6.4	9.3	+2.9	+45.3
试验 4 组	4485	♂	8.2	9.6	+1.4	+17.1
平 均			6.1	7.4	+1.3	+23.4
对 照 组	5374	♂	6.3			
	4147	♂	6.5	8.5	+2.0	+30.8
	3483	♀	5.3	4.9	-0.4	-7.6
	3619	♀	4.5	4.7	+0.2	+4.4
平 均			5.4	6.0	+6.0	+9.2

注：1977年全部供试羊和1978年对照组羊产毛量均减去留茬毛量0.5公斤(均算)。

3. 毛长。试验组羊一年内比对照组毛长多0.7厘米，而每只平均毛长增长量和增长率比对照组羊却稍小点。但在脱毛后的前半期内，试验组比对照组羊增长较快。试验组内仍以第2组增长最快，第1组次之，第3、4组最差。性别方面的差异不显著(表6)。

4. 羊毛细度。据连续两个鉴定年度的观测结果表明，试验组和对照组羊的羊毛细度变化都不大，仅有两只羊有变粗和一只羊变细的表现，但其影响因素又是复杂的。

5. 羊毛油汗(见表7)。

从上表可见，无论在全试验期或第一阶段，试验组羊毛油汗增多，颜色加深，油汗分布长度比例都较对照组大。而对照组羊反有减少的趋势。以试验组论，第1组油汗分布增加较多，第2组最少。

表6 试验羊毛长变化比较 (厘米)

组别	羊号	1977.5. 26日	1977.11.26日		1978.6.10日		
			毛长	相当全年 毛长%	毛长	比1977.5.26日	
						增减量	增减%
试验1组	5149	6.3	3.5	43.8	8.0	+1.7	+27.0
	3577	6.8	5.3	62.4	8.5	+1.7	+25.0
试验2组	5229	7.3	4.8	53.3	9.0	+1.7	+23.3
	5143	6.3	4.0	44.4	9.0	+2.7	+42.9
	3489	6.3	4.2	57.5	7.3	+1.0	+31.7
	3560	7.3	5.0	62.5	8.0	+0.7	+9.6
试验3组	3235	6.3	3.2	45.7	7.0	+0.7	+11.1
	5164	7.3	4.5	52.9	8.5	+1.2	+16.4
	3419	7.3					
	3416	5.8	3.8	58.5	6.5	+0.7	+12.1
试验4组	4485	5.3	3.3	50.8	6.5	+1.2	+22.6
平均		6.5	4.2	53.2	7.8	+1.3	+22.2
对照组	5374	7.8					
	4147	6.8			7.8	+1.0	+14.7
	3483	5.3	3.8	52.1	7.3	+2.0	+37.7
	3619	4.3	2.8	48.3	5.8	+1.5	+34.9
平均		5.5	3.3	50.2	7.0	+1.5	+29.1

注：1977年全部供试羊和1978年对照组羊毛长均减去留茬毛长0.7厘米(均算)。

(四) 脱毛后的适应能力

试验所在地区的定边县地处毛乌素沙漠的南缘，海拔高程1361.0米。属典型的大陆性气候，春季多风沙(每年刮50次左右的6—8级大风多在此时)，夏季酷热，秋季阴雨，冬季严寒，气候条件可谓我省最恶劣的地区。

1977年正值脱毛前后的第一阶段主要气象资料是：天气以多云为主(占40%)，阴天和晴天各占30%；平均气温17.6℃(4.9—31.2℃)，相对湿度44.9%(22—83%)，风速4.4米/秒(2—13米/秒)，气压858.2毫巴(854.3—863.1毫巴)地面温度24.5℃(1.9—64.8℃)；总云量5.6，降水量6.2毫米，日照185.4小时(以后各个时期的资料不再详述，拟另整理)。

表 7 试验羊羊毛油汗变化比较 单位：厘米

组别	羊号	性别	被毛品质	第一阶段						第二阶段					
				毛长	油汗分布			油汗颜色		毛长	油汗分布			剪毛时的颜色	
					长度	占毛长%	数量	试验前	脱(剪)毛时		长度	占毛长%	两阶段比		数量
试验一组	5149	♂	同下	7.0	4.0	57.1	中等	白	白	8.0	7.0	87.5	+30.4	中等	淡黄
	3577	♀	同中	7.5	6.6	80.0	中等	淡黄	淡黄	8.5	7.5	88.2	+8.2	中等	乳白
试验二组	5229	♂	同下	8.0	7.6	95.0	中等	淡黄	淡黄	9.0	7.0	77.8	-17.2	中等	浅黄
	5143	♂	同中	7.0	5.3	75.7	中等	白	淡黄	9.0	7.5	83.3	+7.6	中等	乳白
	3489	♀	同上	7.0	5.5	78.6	中等	白	淡黄	7.3	5.8	79.5	+0.9	中等	浅黄
	3560	♀	同中	8.0	6.5	80.1	中等	淡黄	淡黄	8.0	6.5	81.3	+1.2	中等	浅黄
试验三组	3235	♂	同上	7.0	6.3	90.0	中等	白	淡黄	7.0	6.5	92.9	+2.9	较多	浅黄
	5164	♂	同下	8.0	6.2	77.5	中等	淡黄	淡黄	8.5	6.5	76.5	-1.0	较多	淡黄
	3419	♀	同中	7.0	5.0	71.4	中等	白	淡黄						
	3416	♀	同中	6.5	5.5	84.6	中等	白	淡黄	6.5	5.3	81.5	-3.1	中等	浅黄
试验四组	4485	♂	同上	6.0	4.4	73.3	较多	淡黄	淡黄	6.5	5.5	84.6	+4.1	中等	淡黄
平均				7.2	5.8	79.2				7.8	6.5	83.3	+4.1		
对照组	5374	♂	同下	8.5	5.0	58.8	中等	淡黄	淡黄						
	4147	♂	同中	7.5	7.0	93.3	较多	淡黄	淡黄	8.5	6.5	76.5	-16.8	中等	浅黄
	3483	♀	同中	6.0	5.5	91.7	中等	白	白	8.0	6.0	75.0	-16.7	中等	乳白
	3619	♀	同上	5.0	4.0	80.0	中等	白	白	6.5	5.5	84.6	+4.6	中等	浅黄
平均				6.2	5.5	88.3				7.7	6.0	78.7	-9.6		

注：毛长和油汗观测时间为：1977.5.26日和1978.6.10日。

在这样的条件下，羊在脱毛后是否能够适应，也是我们较为重视的问题。

1. 羊的生理表现。多数试验羊的生理机能表现正常（详如后述）。仅就三项常规生理常数测定结果可以看出（表 8），试验组和对照组羊在全期除心跳次数前者平均高于后者外，体温和呼吸次数还稍低于对照组（均在正常范围），但个体差异都较大；就第一、二阶段比较，两大组平均差异不大，而对照组增减的幅度均比试验组多，个体差异与全期有着共同的表现。以试验组论，第 2 组的体温和呼吸次数均稍高于其他组，第 3 组的心跳加快最多，个体心跳最高数也多出现于这一组。

2. 采食性能。所有试验羊在脱毛前后，直到试验期结束（即第二年剪毛）的一年多时间内，放牧采食都表现正常），唯个别如试验 3 组的 3419 号母羊与 5164 号公羊，分别

在脱毛后的第三天和第六天出现采食减慢，游走迟缓的短暂表现，两只羊于次日放牧时采食和游走都已恢复正常。

表 8 试验羊生理常数统计 (°C, 次/分)

时 间	体 温		心 跳		呼 吸	
	试 验 组	对 照 组	试 验 组	对 照 组	试 验 组	对 照 组
全 期 (1977.5.26— 1978.6.10日)	38.3 (36.0—39.8)	39.0 (36.0— 39.5)	82.5 (50—150)	77.4 (58—120)	34.9 (15—130)	36.7 (20—116)
第一阶段 (1977.5.26— 6.12日)	38.4 (37.2—39.8)	39.7 (37.0— 39.1)	80.2 (60—150)	74.0 (58—100)	33.2 (15—60)	32.8 (20—116)
第二阶段 (1977.6.13— 1978.10日)	38.2 (36.0—39.7)	38.2 (36.0— 39.5)	84.8 (50—150)	80.7 (60—120)	36.5 (17—130)	40.5 (20—116)
2比1增减	-0.2	-1.5	+4.6	+6.7	+3.3	+7.7

3. 繁殖能力。据1977年10月12日对部分试验公羊精液品质检查结果，每只每次射精量1.0—1.5毫升，“密五”者占67%，“密四”者占33%。试验母羊照常发情、受精、怀孕和产羔（和试验前一年几乎完全相同）。

4. 复膘与保膘性能。据试验始末和试验期中（1977.11.26日）三次感观评定膘情结果表明，试验组和对照组羊在复膘与保膘方面有着相似的一致性。

5. 异常表现。试验羊中有6只在脱毛后出现了短暂的异常反应。其中三公三母，属于试验1组者1只（5194号），试验2组者1只（3489号），试验3组者4只（以母羊较重）。主要表现是：脱毛后体温正常，多在脱毛后的第1—2天心跳加快，而恢复正常心跳所需要时间则差异较大（2—100天）不等；伴随心跳加快的是肌肉轻度颤抖，但持续1—7天不等（多为1—3天），后即消失；另有四只羊在脱毛后第2—3天内，于腹下、股下和前胸出现约拳头大的小块水肿灶，经半天到两天则很快消失；最重的3419号于脱毛后第5—6天曾发生轻度尿血（SPA的付作用）和左前肢跛行，持续1—2天又即消失。

（五）经济效益。由于化学脱毛不留毛茬，比常规剪毛要多获0.5—0.8厘米（平均0.7厘米）的羊毛。鉴于试验羊数量较少，且产毛量受个体和年度条件的影响较大，因此，我们用毛长折算产毛量的方法，以定边羊场成年母羊当年平均毛长7.07厘米计算，每只羊可多产毛约10%左右，则多收入2.50元。

化学脱毛还避免了常规剪毛因保定和翻转羊而致的伤亡（一般约占1%左右），比常规剪毛节省时间和劳力在3—4倍以上，并节省一定的剪毛费用。

讨 论

1. CPA的脱毛机制与方法。CPA是含有氨基二氯乙烷和有机磷环状化合物的复合制剂。本身无活性,在体内被肝微粒体将其羟化变成具有烷化作用的代谢产物(活性物质),它主要与细胞内的核酸起烷化作用,使细胞停止生长。它可使毛球细胞的分裂增殖暂时受到抑制,并不破坏毛球及毛乳头细胞的结构,这样在毛球颈部附近,就形成了一段薄而脆的细纤维(类似“饥饿痕”),但这一过程很快完成后,毛球细胞又恢复了正常生命活动,故脱毛后经过10—15天新的毛纤维又很快长出。

关于CPA的脱毛剂量与方法,试验表明以30毫克/公斤体重静注或35毫克/公斤体重口服效果较好。

2. 对几种脱毛现象的探讨。

(1) 开始脱毛时间。国外曾有报导开始脱毛出现在给药后的第8—14天,而此次试验的最早脱毛在给药后的第6天,况且有五只羊均在给药后第6—7天开始脱毛,占试验羊的45.5%。这与绵羊的品种、性别、年令、个体营养状况与季节等均有关系。

(2) 脱毛的整齐性。从脱毛持续性、感观脱毛过程、各部位脱毛顺序及残留未脱毛的脱毛整齐性分析,脱毛部位顺序并非国外报导的先由肩、体侧和腿部,最后由头、腹部,脱毛试验也说明,静注比口服脱毛整齐而快。这在生产实践中颇有重要意义,人们总希望在最短时间内能全脱完毛,既有利于对羊的管理,又不致由于羊毛被挂失而减少产毛量,破坏套毛的完整性。有关这方面的报导目前尚未见到。

(3) 后生短纤维之所以未与先期被毛一次脱下,可能由于这种纤维的毛球细胞分裂增殖强度很大,CPA对它的抑制作用产生缓慢;或者因为这种毛纤维生长速度慢于先期长的被毛,脱毛时未能脱离皮肤的缘故,其真正原因有待进一步观察(国外资料未及)。不过,这种短纤维数量很少,即使脱下来只能供作织品的填充物,工艺价值极低,留在羊体表面3—7天,还可起到短期内轻微保护皮肤免受强烈日光暴晒的作用。

3. CPA对绵羊主要生产性能的影响是较明显的。以试验2组羊生产性能表现最好,试验4组最差,这可能与过量的药物对机体产生副作用而影响整个代谢机能有关。试验羊的毛长增长稍慢的原因,可能与后期饲养条件变差或个体数量少有关。试验羊的羊毛油汗增多是由于CPA提高了皮肤腺体活动的结果。

4. 适应能力及应采取的措施。CPA虽能短期内使羊心跳加快,但据慎密观察,一般对羊的整个生理与代谢机能影响不大,因为对照组羊也相应地增加了心跳次数,别无其他全身性异常表现。至于出现轻度异常表现的羊多为试验3组,说明了CPA的适宜用量不应超过35毫克/公斤体重;另外两只羊虽为试验1、2组,这主要是个体特异性引起的。因为试验4组的药物用量最大,但4485号羊并未产生异常反应,也说明是个体差异的原因。试验3组的3419号母羊由于在放牧丢失的6月14日下午和当夜天气突变——刮狂风,下暴雨,继之又降温受冻,第二天找到后已死。据剖检所见,该羊因严重感冒而致肺炎,膀胱有少量小点出血,尻部皮下有小块紫斑,别无其它病变;该羊14日出牧前的体温是38.7℃,心跳110次/分,呼吸16次/分,当时也非试验羊中最重者。这些

都说明 3419 号羊的死与化学脱毛无紧密联系。对照组的 5374 号公羊于 2 月 12 日观测时发现患脑包虫病,直至 4 月 12 日因病死亡。

部分羊由于脱毛后后的二、三天内,对昼夜大气温差达 23°C 以上,地面温差在 62°C 以上的剧变天气难以适应,加之中午烈日暴晒致皮肤充血发红,早晚又酷冷使羊发颤,但所有试验羊都很快度过了脱毛后的适应关,并且表现了较高的生产力。为了在大范围内实施化学脱毛,最希望的是在脱毛后若有三天左右的有云天气,特别是牧区羊只即可逐渐适应。而在广大农区或羊只较分散的农牧区可短期舍饲 3—5 天,也不难解决这一问题。

5. 关于 CPA 对绵羊是否有毒性残留问题,现多趋于否定。CPA 特有的中毒性膀胱炎是在大剂量注射时才出现的,主要由于水解产物在膀胱内浓集引起膀胱刺激症状和少尿、血尿和蛋白尿等。即使如此,据几处有关资料记载,CPA 在羊体内主要由泌尿系统排出,给药后的 1—3 小时内尿里浓度最高,24 小时后尿内已无此药;给药后的 2 小时血中浓度最高,6 小时后不再存在;给药后经 24 小时宰杀的羊肉和内脏器管里已无此药,健康无菌。这些都说明 CPA 在羊体内无明显的蓄积作用,毒性残留不复存在。本次试验因受条件所限,未能进行这方面测定。

6. 探寻更理想的脱毛剂。CPA 的脱毛效果固然比较明显,脱毛费用也比常规剪毛低,但花费仍然较多,今后将随其扩大使用后成本会再降低。但是否能找到一种比 CPA 更廉价又高效且易推广使用的理想脱毛剂是应该考虑的问题。鉴于此,我们又于 1978 年春试用中草药进行脱毛试验,但未获成功。在这方面,国外也试用过多种化学制剂,结果均不及 CPA 效果好。

主要参考文献

- (1) 中国农林科学院译:《绵羊化学‘剪毛’法》,农业科技通讯,1972,7。
- (2) 卢太安摘译自《Овчсвоѣство》1973.7:《用环磷酰胺脱取绵羊毛》,农业科技资料(甘肃农大),1974,2。
- (3) 徐叔云等:《临床药理 20 讲》,安徽人民出版社,1975。
- (4) 陈新谦:《新编药理学》,人民卫生出版社,1964。
- (5) 扈文杰:《环磷酰胺的毒性反应》等摘译资料,1976。