第4卷 第4期　　生 态 学 报　　Vol.4 No.4
1984年12月　　ACTA ECOLOGICA SINICA　　Dec., 1984

外激素促绵羊同期发情作用的研究

范志勤
（中国科学院动物研究所）

桑　福　　李国梁
（新疆木垒鹿场）　　（新疆木垒兽医站）

摘　　要

本文研究了外激素对新疆细毛羊性周期的影响，探讨应用外激素促进绵羊同期发情的可能性。

将391头母羊分为两群放牧，一群定期给以外激素喷雾，为试验组，另一群作为对照，定期喷以清水。结果两群羊的性周期显现不同的变化。试验组母羊平均发情7.0±0.85次；对照组为4.3±0.63次，$p<0.05$，相差显著。其中成畜对外激素的刺激作用反应较强，未成年羊的感受能力较弱）。

在外激素的作用下，发情羊显然增多，于7—10天内，大部分母畜发情。而对照组中发情羊数明显低于试验组，而且其发情母畜高峰期的出现，亦迟于试验组。

配种结果得出，经外激素处理组，羊配种时间较为集中，在配种开始的一周内，多数母畜发情并施行人工授精。而对照组的母羊，则表现陆续发情、没有集中的趋势。根据配种开始14日内的资料统计，试验组有87.9%的母羊发情、配种，对照组则只有37.5%母羊发情、输精。在其它未给外激素刺激的羊群中，要达到与试验组相似的配种百分数，配种时间平均需要35.8日，较给予外激素刺激的试验组延长了21.8日之多。说明外激素能产生促进绵羊同期发情、缩短配种时间的效应。

统计试验群与对照群40头母羊的产羔情况，试验组计有80%母羊怀孕并产羔，对照组母羊则只有30%母畜妊娠并产仔。

据试验羊的性周期、配种、产羔的结果，都说明外激素有促进绵羊发情，使之同期化的作用。

关于绵羊间以化学信息行驶通讯联系的问题已经有一些报道(Barks等，1963；Fletcher等，1968；Morgan等，1972；范志勤等，1984）。这些研究表明，绵羊依据化学信息识别异性个体，从化学信息来判别异性性状况，化学信息又能诱导绵羊一系列的性行为等。但是，关于化学信息如何影响绵羊性周期的研究尚不多见。

新疆细毛羊在实行人工授精配种时，由于许多畜群集中在配种站周围，形成对草场很大的压力，如何设法缩短配种时间，减少配种时畜群对草场的压力，同时又使产羔时间较为集中，便于管理，是多年来生产上一直迫切需要解决的问题。

外激素是一类重要的化学信息。近来，对鼠类外激素的效应进行了一些研究，揭示了外激素对性周期的各种影响（Bronson, 1970；Lee Boot, 1955、1956；Whitten, 1957)。以此为借鉴，我们试图从了解外激素对绵羊性周期的影响入手，探讨应用外激素促进绵羊发情及同期发情的可能性，力求为解决生产实践中所提出的问题提供一条手续简便、无副作用又不污染环境的新途径。

© 1995-2006 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

一、材料和方法

以新疆细毛羊为实验材料，取母畜391头，分为两群放牧。一群为对照组计200头，不给外激素处理，其中 2 龄羊33只，空怀羊 25 只，流产母羊 35 只，余者均为产羔母畜；另一群191只给予外激素处理，作为实验组，其中 2 龄羊25只，空怀羊21只，流产母羊 27 只，余为产羔母羊。两群羊的牧饲条件及管理制度相同，但彼此保持一定的距离，以造成气味隔离的条件。

另选新疆细毛羊公羊数头，定期接取尿液从中提取外激素，用超低容量喷雾器，给实验羊群以微量外激素。超低容量喷雾器转速为 8,000 转/分。每日上午喷雾量约200毫升，连续 5 日，随后停止 2 日，再继续给予外激素喷雾，如此反复，直至配种开始为止。

对照组每日上午用超低容量喷雾器喷洒 200 毫升水于群中，连续 5 日，间隔 2 日，反复进行，到配种时结束。

自对照及实验组中各取20头母羊，包括 2 龄羊 5 只，2 龄以上空怀母羊 5 只；2 龄以上产羔母羊10只，编为 1—40号。自实验日起，每日用阴道扩张器检查发情状况，至配种结束，自始至终详细记录发情日期及其间隔。

配种时，统计每日发情及人工输精羊数，同时，搜集去年同组羊配种时间及每日配种只数的资料。此外，还调查各公社的配种时间及输精羊数目，以与实验组比较。

翌春，观察并记录产羔和流产母羊的日期、产仔数，记载死亡羊只数、号数等。

二、结果及分析

1. 外激素刺激对绵羊性周期的影响

自 9—11月在外激素刺激条件下，二组羊的性周期显现不同的变化。将40头母羊的逐日检查资料列于表 1 。

表 1　绵羊在实验期间平均发情次数

试畜类别	例数	平均发情次数		
		试验组		对照组
2 龄羊	10	4.4±1.36		3.4±0.92
			$t=1.21$	
产羔羊	10	6.6±0.92		3.0±1.08
			$t=2.23$	
空怀羊	20	9.0±1.53		5.2±0.95
			$t=2.24$	
平均		7.0±0.85		4.3±0.63
			$t=2.57$	

© 1995-2006 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd.　All rights reserved.

由表1可见，在外激素的作用下，试验组的发情次数较多，平均为7.0±0.85次，对照组为4.3±0.63次，相差达2.7次，$p<0.05$ 两者相差显著。表明外激素有促进绵羊发情并使性周期缩短的作用。

若分别就不同年龄组的情况来分析，发现2龄羊受外激素的影响性周期改变较小。它们与对照组相差不足1次。经统计处理，差异不显著。

2龄以上的母畜对外激素的作用较为敏感，其发情次数显然高于对照组。例如，去年曾怀孕的母羊，在外激素刺激下，发情次数较对照组平均高3.6次，p 接近0.05。空怀母羊在经外激素处理后，发情次数也比对照组多3.8次，$p<0.05$，差异显著（表1）。

表1还说明，无论是否给予外激素处理，空怀羊发情次数皆高于曾怀胎产羔的母羊。后者较前者增加的幅度是一致的。也就是说，不受是否给予外激素刺激的影响。表中，经外激素处理的试验组，空怀羊发情次数比产羔羊多2.4次；对照组两者相差为2.2次。说明外激素对空怀及产羔母羊的刺激作用是相同的。

2. 外激素刺激促绵羊发情的作用

若把给予外激素喷雾的5日及停止的2日合计作为一个周期，统计各个周期内平均每日发情羊的只数，以了解发情羊的多少是否与激素处理及作用时间长短有关，同法分析汇总对照组的材料，结果绘于图1。

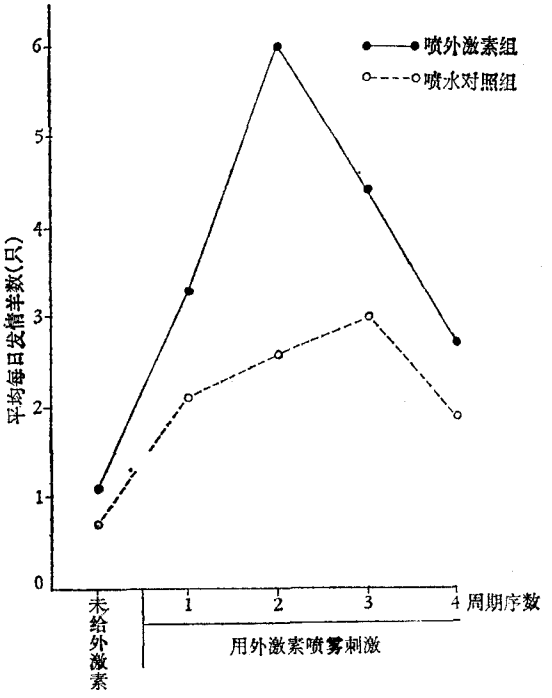

图1 给外激素刺激绵羊发情数量变化过程

图1中，统计发情羊只数时，一些羊连续发情2—3日，按2—3只次计，故发情羊总数稍偏高。图1表明，给予外激素刺激后，发情羊显然增多。发情羊最多的高峰出现在外激素刺激的第二周期的前3日内。此时小群中试验羊全部发情。嗣后因至间情阶段，发情羊日趋减少。可见外激素有促进发情，并使发情同期化的作用，表现了较高的同期发情率。

© 1995-2006 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

对照组母羊则表现陆续零星发情，每日发情数多者不超过 3 只，发情数最高的峰值大大低于试验组。对照群中，发情数的高峰值是在给予清水喷雾的第 3 个周期，其多度值较试验组晚 1 个周期出现。

从图 1 可知，在给予刺激的第 1 个周期，实验群与对照群的发情数未表现出多少差异，图中两条线斜率相差不多。随后试验组母羊发情者迅速增多，与对照组差距增大。这时，外激素刺激母羊发情的作用趋于明显。

3．外激素刺激下，绵羊配种及产羔的结果

1）外激素刺激下配种速率及配种时间　调查1982年实验组与对照组在配种期逐日发情并人工输精的羊数，以及1980、1981年该 2 群羊配种时逐日输精的数字资料，将其绘于图 2 。

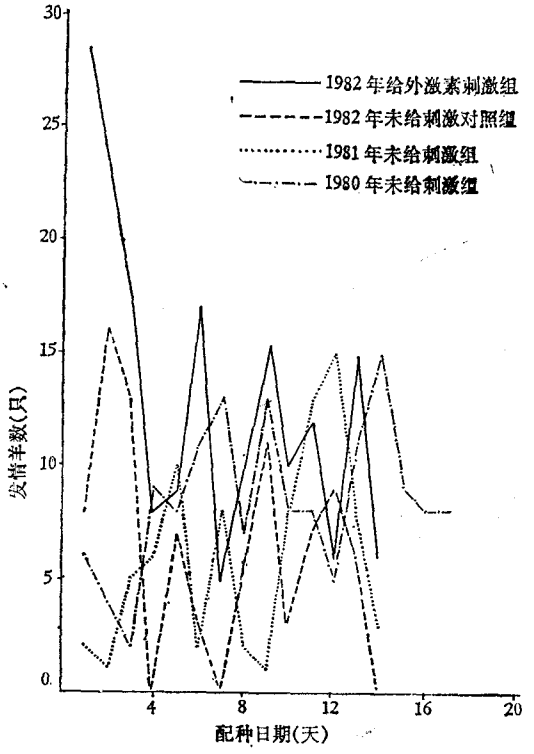

图 2　不同刺激情况下逐日输精羊数变化

从图 2 的4条曲线可见，试验组每日输精的羊数显著高于对照组和1980、1981 年的配种数。再者，给予外激素刺激后，第一天输精羊数高达28只，为历年第一天配种时的最多者。此外，试验羊经外激素作用后，发情期较为集中，在配种开始的第一周，多数羊均已发情，且出现输精数目的高峰。

对照组和1980、1981年该群羊的配种结果表明，绵羊逐日发情数较少，每日都有几只羊陆续发情，无集中的趋势，配种高峰的来临亦较试验组推迟。

上述试验说明，给予外激素处理的羊群，配种速率较快、较高、可望较早地完成配种工作。

现将实验组与对照组和其它未经处理的羊群配种时间及配种数的资料列于表 2 。

© 1995-2006 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd.　All rights reserved.

表 2 各群的配种时间及实配羊的百分比

实验处理	号 数	例 数	配种天数（天·月—日）	较外激素处理组所多的配种天数	实配百分数（%）
外激素刺激	1	191	14（10.23—11.5）		87.9
对 照 群	2	200	14（10.23—11.5）	0	37.5
	3	3,904	39(10.23—11.30)	25	96.9
未	4	5,900	39(10.23—11.30)	25	88.0
给	5	1,702	37(10.25—11.30)	23	100
任	6	837	32(10.20—11.20)	18	96
何	7	5,400	32(10.20—11.20)	18	94
刺	8	5,946	38(10.24—11.30)	24	4
激	9	19,411	32(10.20—11.20)	18	9
	10	12,001	37(10.25—11.30)	23	100
总 计（3—10号）		55,101	35.8	21.8	88.7

表2说明，配种延续14日，外激素的作用可使配种率较对照组提高达50.4%，而对照组配种时间延长了30—39日，即比试验组延长18—25日时，配种率才能达到后者的水平。例如据55,101只羊的配种统计，平均需要配种35.8日，配种率才能达到与试验组相近的水平，为88.7%，但其配种时间却延长了21.8日。由此可知，给予外激素刺激能促进发情同期化。并缩短配种时间。

2）不同实验处理后，羊群的妊娠及产羔结果 前已述及，将配种时间缩短为两周时，试验组配种数达87.9%，对照组却只有37.5%。为保证绵羊生产，之后曾将公羊放入两组中自然交配。即使如此，其妊娠数仍低于试验组。例如，试验组妊娠羊占全群的81.8%，空怀羊占18.2%；对照组产羔羊占全群的78.9%。现以有编号的实验抽样小数为例，将其产羔结果列于表3。

表 3 试验组与对照组产羔百分数的比较

试畜类别	例 数	产羔羊占全体的百分数	
		对照小群（%）	实验小群（%）
2 龄 羊	10	0	20
空 胎 羊	10	40	100
产 羔 羊	20	40	100
总 计	40	30	80

注：二组产羔总计的 t 值为3.23.

表3指出，经外激素作用的母畜，产羔者占80%，而未给外激素组产羔者仅占30%，差异非常显著。其中成母羊经外激素处理后，全部怀胎产羔，而对照组成母羊仅有40%产羔。

© 1995-2006 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

一般说来，2 龄羊的受胎率较低，如对照的抽样小群中成母畜怀仔产羔者占40%，而2龄羊中无一畜产羔。外激素刺激下，对 2 龄羊的发情及妊娠有一定的促进作用，受胎率略有增加，妊娠率为20%，较对照群中 2 龄羊的产仔率提高20%，而成畜中产羔率较对照组中同龄母畜提高60%。可见外激素对 2 龄畜的作用远远低于成畜，也就是说成畜对外激素的感受较幼畜敏感。

综上所述，外激素刺激不但有使绵羊性周期缩短，从而促进绵羊发情的作用；而且具调整发情周期，使之同期发情的功能。实验期间，绵羊发情、配种、妊娠、产羔的资料和结果充分证明了这些结论。

三、讨　　论

试验得出，绵羊外激素有缩短母畜性周期，促进母羊发情，并使之发情同期化的功能。给予外激素刺激的第二个周期 3 日内许多试畜发情，有着极高的同期发情率，为外激素促同期发情的实践应用提供了可靠的依据。

发情、配种、产羔结果表明，这种外激素促进发情的作用，能使母畜受精、妊娠并产羔。所以其发情具正常的排卵机能，尚未发现有“假发情的现象”。

外激素对二龄羊的刺激作用较弱，无论从促发情效果还是妊娠产羔情况都是如此。可能与 2 龄羊刚刚趋近性成熟，尚未具性经验，对异性外激素的识别能力稍差有关（范志勤等，1984），故对外激素的感受亦不如成畜敏感。

外激素促绵羊同期发情试验是外激素调节家畜繁殖活动的一个初步尝试，它预示着外激素的应用在发展畜牧业生产上将会有广阔的前景。

应该指出，应用外激素促进绵羊同期发情有着许多优越性。首先，外激素系通过嗅觉起作用，应用时只需在羊群中喷雾，不必经注射口服或皮下埋藏等繁琐手续，方法简单，便于应用；其次，该类外激素系从公羊尿液中提取材料易得，在没有合成品的情况下，直接以提取物应用，推广亦可；再者外激素的活性很强，用量微，成本低；还有更重要的是，外激素系动物自己分泌的物质，试用后对试畜没有副作用，对环境无污染之虞，这个优点是其它任何方法所不能比拟的。凡此种种，都说明以外激素促家畜同期发情，是值得努力开发的一条新途径。

参　考　文　献

范志勤、赵勇、杨得信　1984　绵羊对化学信息的识别及其在繁殖行为中的作用．生态学报 4(1):80—87.

Banks, E.M., R.Bishop and H.W.Norton　1963　The effect of temporary anosmia on courtship behavior in the ram (Ovis aries), *Proceedings, International Congress of Zoology* 16*th*. 2:25.

Bronson, F.H.　1970　Pheromonal influences on mammalian reproduction. In M.Diamond (Ed.), Reproduction and sexual behavior. Bloomington: Indiana University Press pp.341—361.

Fletcher, I.C. and D.R.Lindsay　1968　Sensory involvement in the mating behaviour of domestic sheep. *Animal Behaviour* 16:410—414.

Lee, S.Van der and L.M.Boot　1955　Spontaneous pseudopregnancy in mice. *Acta Physiologica et Pharmacologica Neerlandica* 4:442—443.

Lee, S.Van der and L.M.Boot　1956　Spontaneous pseudopregnancy in mice. Ⅱ. *Acta Physiologica et Pharmacologica Neerlandica* 5:213—214.

© 1995-2006 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd.　All rights reserved.

Morgan, P.D., G.W.Arnold and D.R.Lindsay 1972 A note on the mating behaviour of ewes with various senses impaired. *Journal of Reproduction and Fertility* 30:151—152.
Whitten, W.K. 1957 Effect of exteroceptive factors on the oestrus cycle of mice. *Nature (London)*, 180:1436.

THE EFFECT OF PHEROMONE ON THE SYNCHRONIZATION OF ESTRUS OF SHEEP

Fan Zhiqin
(Institute of Zoology, Academia Sinica)

Sang Fu
(Deer farm, Mulei, Xinjiang)

Li Guoliang
(Veterinary station, Mulei, Xinjiang)

Experiments were designed to examine the influences of pheromones on estrous cycle of sheep in Xinjiang. We presume that the pheromone is probably a potent stimulus and lead to results in a synchronization of estrus of sheep.

391 females were divided into two flocks grazing freely in the pasture. Pheromone was taken from rams and sprayed into one group. Another as a control group sprayed with water was used. In experimental flock there were 7.0±0.85 cycles and 4.3±0.63 cycles in the control group. The differences were statistic-all significant with $P<0.05$ of t test. Aduclt females were more sensitive to odour stimuli than yearling sheep (Tab. 1).

Under the stimuli of pheromones most femules were in estrus in 7—10 days. The number of females in estrus reduced under normal circumstances. Ard the increasing number of estrus females was delayed (Fig.1).

The odour of pheromones may be a trigger for synchronization cf the phases of the estrous cycle so that a high percentage of females is being in hest within one week. Females induced to a receptive state and 87.9% of them were inseminated. At the same time, only 37.5% females could inseminated in the controls. Achieving same percentage of insemination, the duration must be prolonged for 21.8 days in control flock than in experimental group.

After above treatments, the rams were introduced into these two flocks for mating with non-artifical uninseminated left females 81.8% females were given litters in treatment group by pheromones and 78.9% in the controls. The data from 40 females showed 80% and 30% females with litters in experimental and control groups, respectively.

We conclude from these resulls that odour of pheromone accelerated the cyclic estrus and actually synchronize the phases of estrous cycle.

© 1995-2006 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.