

塔里木马鹿、天山马鹿和梅花鹿 同期发情调控技术研究

任航行^{1,6}, 王德忠², 张居农¹, 李永芳², 蒋学国³, 张春礼⁴, 蒋晓明⁵, 李秋艳⁵

(1. 石河子大学动物科技学院, 新疆石河子 832000; 2. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011;
3. 天津市实验动物中心, 天津 300301; 4. 新疆生产建设兵团农十三师畜牧局, 哈密 839000;
5. 新疆生产建设兵团农二师 33团, 库尔勒 841505; 6. 新疆农垦科学院, 石河子 832000)

摘要: 试验采用 CIDR(阴道药栓)+ PM SG(孕马血清促性腺激素)的方法分别对塔里木马鹿 (*Cervus elaphus yarkandensis*)、天山马鹿 (*Cervus elaphus songaricus*)和梅花鹿 (*Cervus nippon*)进行了同期发情处理,目的是将自行研制的 CIDR与新西兰产 CIDR从处理效果与成本上进行比较。此外,还将 GnRH与 hCG对母鹿的促排卵作用进行了比较,其中重点对塔里木马鹿进行了较深入的研究。结果表明,本试验设计的 CIDR及配套处理方案与新西兰进口 CIDR的处理效果无明显差异 ($P> 0.05$),但成本价格降低约 50%; GnRH与 hCG均可显著提高母鹿排卵率 ($P< 0.05$),而二者在处理效应上无明显差异 ($P> 0.05$)。

关键词: 塔里木马鹿;天山马鹿;梅花鹿;同期发情

中图分类号: S858.25

文献标识码: A

文章编号: 1004-1389(2004) 04-0027-05

Study on the Technique of Oestrus Synchronization Control in Tarim Red Deer and Tianshan Red Deer and Sika Deer Hinds

REN Hang-xing^{1,6}, WANG De-zhong², ZHANG Ju-nong¹, LI Yong-fang²,
JIANG Xue-guo³, ZHANG Chun-li⁴, JIANG Xiao-ming⁵ and LI Qiu-yan⁵

(1. College of Animal Science, Shihezi University, Shihezi Xinjiang 832000, China; 2. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Academia Sinica, Urumqi 820011, China; 3. Center of Experimental Animal in Tianjin, Tianjin 300301, China;
4. Husbandry Office in the Thirteenth Agricultural Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Hami 839000, China; 5. The 33th Regiment in the Second Agricultural Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Kuerle 841505, China; 6. Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Sciences, Shihezi 832000, China)

Abstract In order to compare the effect of CIDR which designed by ourselves and that made in New Zealand, Sixty-three deer hinds were synchronized with CIDR+ PM SG during the breeding season, including the Tarim red deer (*Cervus elaphus yarkandensis*), Tianshan red deer (*Cervus elaphus songaricus*) and sika deer (*Cervus nippon*) hinds. Further more, the impact of GnRH and hCG administration on ovulation was investigated, and the Tarim red deer hinds were studied further. The result indicated that there was no significant difference between the CIDR designed by ourselves and that made in New Zealand ($P> 0.05$), but as to the price, ours is about 1/2 of that made in New Zealand. Compared with the control, the treatments with GnRH or hCG had a higher conception rates ($P< 0.05$), but there was no significant difference between the two hormones.

* 收稿日期: 2004-09-06 修回日期: 2004-10-12

作者简介: 任航行 (1974-), 陕西户县人, 助理研究员 (硕士), 主要从事动物遗传育种与繁殖工作。

Key words Tarim red deer; Tianshan red deer; Sika deer; Oestrus synchronization

关于鹿的繁殖调控技术研究国外报道较多,且已经相当深入。中国是世界上养鹿大国之一,但在有关鹿类动物繁殖方面的研究报道甚少。目前应用于养鹿生产的阴道药栓(CIDR)几乎都靠从国外进口,单价为80~150元不等,养鹿成本很高。因此,笔者于2002年~2003年分别对塔里木马鹿、天山马鹿和梅花鹿应用自行设计的两种CIDR和与之配套的处理程序进行同期发情处理,并与新西兰进口产品从成本与效果上进行比较,以期寻找出更适合我国马鹿和梅花鹿的同期发情调控技术。

1 材料与方 法

1.1 试验动物

塔里木马鹿、天山马鹿和梅花鹿均为4~5

表 1 塔里木马鹿发情调控处理方案

Table 1 Plan of oestrus control in Tarim red deer hinds				
处理组 Treatment	方法 Program	数量 Number	时间 (月·日) Time	试验地点 Ex perimental site
A	CIDR(A型)* + PMSG	10	9° 25	新疆农二师三十三团
B	CIDR(B型)* + PM SG	10	9° 25	新疆农二师三十三团
C	CIDR(C型)+ PM SG	18	9° 25	新疆农二师三十三团

注: * 表示埋植 CIDR的同时给母鹿肌注孕酮复合制剂,表 2同此
Note * means that progesterone complex was administration by i. m. while inserting the CIDR. The table 2 is the same as this.

表 2 天山马鹿和梅花鹿发情调控处理方案

Table 2 Plan of oestrus control in Tianshan red deer and Sika deer hinds				
鹿种 Strain	方法 Method	数量 Number	时间/(月·日) Time	试验地点 Ex perimental site
天山马鹿 Tianshan red deer	CIDR(A型)* + PM SG	20	9° 6	新疆农十三师红山农场
梅花鹿 Sika deer	CIDR(A型)* + PM SG	5	10° 24	天津市天津实验动物中心

1.4 血样采集及分析

在不同处理阶段采集母鹿血样,对照组只采集发情前与发情后血样。迅速收集血清,-20℃冰箱中冷冻保存待检。RIA(放射免疫测定)法分析血样的LH,仪器为γ放射免疫计数器(西安二六二厂产,XH-6010型)。

2 结果与分 析

岁,经产、健康、体况中等,共164头,其中试验组63头,对照组101头。

1.2 主要药品与试剂

A型、B型CIDR(石河子大学动物科技学院)、C型CIDR(新西兰)、孕酮复合制剂(石河子大学动物科技学院)、PMSG(天津市华孚生物技术公司)、hCG(宁波市激素制品厂)、LRH-A3(宁波市激素制品厂)、RIA-kit(深圳拉尔文生物有限公司)、鹿眠宝(东北农业大学动物医学院)、鹿醒宝(东北农业大学动物医学院)。

1.3 母鹿处理方案

塔里木马鹿和天山马鹿、梅花鹿的处理方案分别见表1表2。

2.1 3种 CIDR处理母鹿发情、受胎的结果

2.1.1 CIDR处理后母鹿出现发情的时间 撒栓后由专人昼夜轮流观察母鹿发情状况,持续观察统计60h。为确保观察结果的可靠性,试验每间隔2h放入试情公鹿,以找出个别外部发情症状不明显的母鹿。

表 3 不同 CIDR处理对塔里木马鹿表现发情时间的影响

Table 3 Effect of different CIDR on timing of oestrus in Tarim red deer hinds

组别 Treatments	60 h内撤除 CIDR到出现发情症状的间隔时间 /h The interval that from removing CIDR to oestrus within 60h	平均值 (X± s. d) Mean (X± s. d)
A (n= 7)	50. 23, 50. 15, 46. 23, 51. 51, 51. 07, 50. 52 , 50. 07	50. 27± 1. 95 h
B (n= 8)	51. 40, 1. 02, 51. 07, 52. 26, 51. 08, 51. 25, 52. 22, 51. 25	51. 44± 0. 51 h
C(n= 13)	50. 35, 47. 00, 52. 27, 52. 24, 47. 11, 52. 29, 52. 28, 52. 26, 51. 25, 52. 31, 52. 38, 52. 26, 52. 33	51. 26± 1. 95 h

由表 3可看出,A组母鹿整体出现发情的时间比 B C两组要早约 1 h,但各处理组塔里木母鹿从撤栓至出现发情的平均时间间隔差异不明显 ($P> 0. 05$).

2.1.2 促黄体生成激素的含量及变化特点 试验发现,埋植 CIDR前,母鹿血浆 LH含量波动范围较大 (0~ 26. 41 ng /mL),平均为 6. 32 ng /mL;撤栓时变化范围变小 (0~ 3. 77 ng /mL),平均为 1. 45 ng /mL;发情配种时血浆 LH含量变化范围又加大了 (0~ 26. 32 ng /mL),平均为 7. 47 ng /mL.

2.1.3 CIDR处理后母鹿的发情率和受胎率 根据表 1,2的处理程序分别对 3种鹿进行同期发情处理,塔里木马鹿的处理结果见表 4,天山马鹿和梅花鹿的处理结果见表 5;同时试验还分别对 3种鹿的自然受胎率进行了统计 (表 6).

表 4 3种处理方法对塔里木马鹿发情率和受胎率的影响

Table 4 Effect of 3 treatments on the oestrus and conception rate in Tarim red deer hinds

组别 Group	头数 Number	同期率* % Synchronizing rate	第一情期受胎率 % Conception rate in the first oestrous cycle	产仔数 Number of calving	总受胎率 % Total Conception
A	10	77. 8	33. 3	9	90 ^a
B	10	88. 9	55. 6	9	90 ^a
C	18	76. 5	52. 9	15	88. 2 ^a

注: * 是指撤除孕酮后 60 h内的同期发情率. 受胎率的上标字母中不同字母表示差异显著 ($P< 0. 05$);相同字母表示差异不显著 ($P> 0. 05$).

Note: * means the oestrus rates in 60h after removing progesterone; the diverse letter labeled indicates there is significant difference ($P< 0. 05$), and the same letter labeled indicates no significant difference ($P> 0. 05$) among the data(in fig 4~ 7).

表 5 发情调控处理对天山马鹿和梅花鹿繁殖的影响

Table 5 Effect of oestrus control on reproduction in Tianshan red deer and Sika deer hinds

品种 Breed	CIDR类型 Type of CIDR	头数 Number	同期率 % Synchronizing rate	受胎率 % Conception rate
天山马鹿 Tianshan red deer	A	20	100	95 ^a
梅花鹿 Sika deer	A	5	100	100 ^a

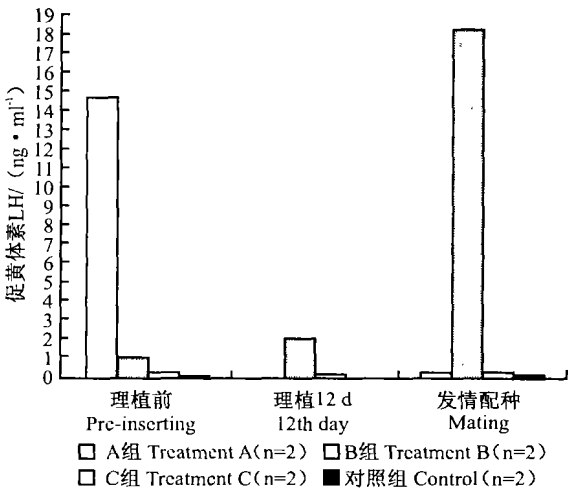


图 1 同期处理前后母鹿血浆 LH和浓度变化特点

Fig. 1 Profile of plasma LH in the proceeding of oestrus synchronization

表 6 3个品种对照组母鹿的自然受胎率

Table 6 The spontaneous conception rates of the three strain cervids in the control

母鹿品种 Breed	统计数量 /头 Statistic number	受胎头数 /头 Conception number	受胎率 % Conception rate
塔里木马鹿 Tarim red deer	50	41	82 ^a
天山马鹿 Tianshan red deer	30	22	73. 3 ^a
梅花鹿 Sk a deer	21	17	80. 9 ^a

2.2 促性腺激素和促性腺激素释放激素处理对提高母鹿受胎率的作用

为了探讨 LRH-A3(促排卵 3号)和 hCG(人绒毛膜促性腺激素)对母鹿受胎率的影响,试验对使用 A型 B型 CIDR的母鹿在发情后输精的同时分别进行静脉注射以上两种激素,结果见表 7

表 7 LRH-A3和 hCG处理对母鹿受胎率的影响
Table 7 Effect of LRH-A3 and hCG administration on the female cervid conception rates

组别 Group	药品 Drug	处理母鹿数 Number	受胎率 % Conception rate
A	LHR-A3	35	94. 3 ^a
B	hCG	10	90 ^a
对照组 CK	-	50	82 ^b

3 讨 论

3.1 不同处理方法对母鹿受胎率的影响

发情控制的机理为:通过人为干扰丘脑-垂体-卵巢轴来影响母畜的发情、排卵活动。然而,使被处理雌性动物达到最佳发情和排卵状态的关键是如何应用外源性药物。皮下埋植或口服拌料使药物通过周身循环,进入大脑,刺激丘脑-垂体-卵巢轴达到对发情、排卵的控制。而阴道栓塞则通过局部循环药物直接刺激靶器官,再通过丘脑轴系来达到控制发情、排卵的目的。前者的不足之处在于药物进入血液后第一步必须经过肝脏,造成部分药物降解。后者虽然减少了药物的浪费,但处理效果总不尽人意。推测是由于全身血药浓度不均衡,而导致母畜外在(发情)与内在(排卵)表现不一致。目前,对母鹿的发情控制(同期发情或者诱导发情)大都采用前列腺素(PGs)与孕激素(P)为主要激素。PGs以肌肉注射而P则以单独的皮下埋植或者阴道栓塞或者口服拌料的方法。PGs使用方便,但效果不稳定。Asher等^[1]对48头成年母赤鹿进行诱导发情处理(CIDR+PMMSG),在第二个情期的第6~16天肌注PGs,结果被处理母鹿发

情率为69%,排卵率为78%,受胎率为69%。造成这种差异主要是因为PG只对成熟的黄体起作用。林峰认为:使用前列腺素要依据黄体发育阶段,只有在发情周期的第8~16d注射才有效^[2]。

用孕激素法(即R-PMMSG法)对母畜进行发情调控,处理效果也不尽一致。白景煌等^[3],Asher和Smith^[4],Adam等^[5],Jabbour HN等^[6]在梅花鹿、马鹿、赤鹿上的试验证明了这一点。

此外,还有应用复合生殖激素来诱导母鹿发情的试验。如王守富等采用三合激素对梅花母鹿进行处理,2~7d内发情率为98%,返情率为93%,平均受胎率为68.7%^[17]。本试验将局部(阴道埋植)与整体(肌肉注射)用药相结合,这恰好克服了以上两种处理方案的不足之处(既使得母鹿体内血药浓度不均衡),设计出在埋植自制CIDR的同时给母鹿肌肉注射孕酮复合制剂的处理方法,取得了良好的效果。处理效果与新西兰CIDR无明显差异($P>0.05$),但节省约50%的成本。

3.2 LRH-A3和 hCG对提高母鹿情期受胎率的作用

GnRH(促性腺激素释放激素)是下丘脑神经细胞合成并分泌的一种多肽类激素,它通过丘脑-垂体-性腺轴来影响母畜生殖活动,促使FSH(卵泡刺激素)与LH在体内保持一种有利于母畜生殖的动态平衡,以此来调节、控制性腺激素的合成与分泌。hCG具有LH的作用,能促进黄体形成并分泌孕酮,选择性的诱导排卵前卵泡的生长发育,并触发排卵。本试验就LRH-A3(GnRH的类似物)和hCG的促排卵作用效果进行了比较,发现进行输精的同时静脉注射LRH-A3或者hCG具有提高母鹿受胎率的作用($P<0.05$);但LRH-A3与hCG两种激素间的处理效果差异不明显($P>0.05$)。此前,有报道应用LRH-A2、LRH-A3或hCG可以提高牛、羊的情期受胎率($P<$

0.05)^[8~13]。McLeod等试验表明,GnRH与eCG(马绒毛膜促性腺激素)具有调控卵泡发育和功能的作用,这对提高卵母细胞成熟率和排卵率很有作用^[14]。

3.3 CIDR处理对母鹿发情与排卵前LH峰的影响

本试验设计的A组CIDR的孕激素含量比B组低,结果A组母鹿整体出现发情的时间比B组要早约1h($P>0.05$),是否能得出塔里木马鹿发情出现的早晚与外源性孕酮的含量有关的结论,还有待于进一步研究。Loudon^[15]等用CIDR对麋鹿进行同期发情试验的结果表明,从撤栓到发情和到出现LH峰值的时间间隔分别是 69.06 ± 4.79 h和 59.4 ± 3.3 h,而黄占鹿相应的时间间隔分别为 44.6 ± 3.6 h(CIDR+PGF2a)和 34.1 ± 2.5 h(CIDR),排卵前LH峰值出现在发情后6h,排卵时间约为发情后24h^[16]。在应用CIDR与CIDR+PM SG法对赤鹿进行同期发情处理时,其发情时间分别为 44.6 ± 1.0 h和 37.4 ± 2.0 h,排卵前LH峰发生在撤栓后45h和38h,排卵发生在发情后24.7h和20.6h^[17]。Jabbour等的试验结果与上述基本一致^[6,18]。Asher等对黄占鹿进行繁殖季节前的诱导发情试验,母鹿发情出现的较晚(58 ± 11 h)^[4],可能是由于此时母鹿卵巢尚处于不完全活跃状态的缘故。本试验对塔里木马鹿进行发情调控处理,从撤栓到出现发情的间隔时间与黄占鹿相近,晚于麋鹿但早于赤鹿。然而,也有不尽统一的试验结果。如同样是对黄占鹿进行试验,从撤除CIDR到出现发情的时间间隔也有不同的结果(53.3 ± 3.6 h^[19]和 43.5 ± 5.9 h^[20])。之所以出现这种差异,除与品种有关外还可能与多种因素有关,如营养、气候、所用药品的剂量和发情调控的处理方法等。

关于母鹿发情时LH峰值,不同鹿种有较大的差异,如白尾鹿为 26.1 ng/mL ^[21]、麋鹿为 $17.09\pm2.85\text{ ng/mL}$ ^[15]、鹿为 30.2 ng/mL ^[6]、赤鹿为 $40.1\pm4.6\text{ ng/mL}$ ^[18]。本试验测定到,塔里木马鹿发情期血浆的排卵前LH含量高达 26.32 ng/mL ,而东北梅花鹿为 2.74 ng/mL ^[22],除了遗传差异外还可能与它们的栖息地截然不同的生态环境密切相关。

致谢:农二师33团农科站的成冠虹和敬斌宇等,石河子大学动物科技学院李大全教授、张再清教授、赵宗胜副教授给予了热情的指导和帮助,在此表示衷心的感谢!

参考文献:

[1] Asher G W, *et al.* Luteolytic potency of a prostaglandin analogue at different stages of the oestrous cycle in red deer (*Cervus elaphus*) hindse [J]. J. Reprod Fertil., 1995, 103 (2): 307~314.

[2] 林峰. 家畜诱导发情技术 [J]. 畜牧兽医杂志, 1999, 18 (2): 17~20.

[3] 白景煌. 孕激素及促性腺激素诱发母鹿同期发情的试验 [J]. 吉林农业大学学报, 1981, 2: 54~57.

[4] Asher G W, Smith J F. Induction of oestrus and ovulation in farmed fellow deer (*Dama dama*) by using progesterone and PM SG treatment [J]. J. Reprod Fertil., 1987, 8: 113~118.

[5] Adam C L, Moir C E, Atkinson T. Plasma concentrations of progesterone in female red deer (*Cervus elaphus*) during the breeding season, pregnancy and anoestrus [J]. J. Reprod. Fertil., 1985, 74(2): 631~636.

[6] Jabbour H N, *et al.* Endocrine responses and conception rates in fallow deer (*Dama dama*) following oestrous synchronization and insemination with fresh or frozen-thawed spermatozoa [J]. J. Reprod. Fertil., 1993, 98 (2): 495~502.

[7] 王守富,王守本. 三合激素对梅花鹿母鹿的催情效果 [J]. 特产研究, 2001, 4: 35.

[8] 李继忠. 应用促排2号、3号和绒毛膜促性腺激素提高牛情期受胎率 [J]. 黑龙江动物繁殖, 1998, 6(1): 27~28.

[9] 王应安. 青海高原毛肉兼用半细毛羊同期发情及提高受胎率试验 [J]. 中国养羊, 1998, 1: 22~24.

[10] 陈树志,周贤光. 运用LHRH-A3提高母牛受胎率 [J]. 四川畜牧兽医, 1998, 6: 39.

[11] 王应安. 青海毛肉兼用半细毛羊同期发情及提高受胎率的试验(二) [J]. 青海畜牧兽医杂志, 1998, 28(6): 8~11.

[12] 马玉林. 应用LRH-A提高青海高原毛肉兼用半细毛羊受胎率的试验 [J]. 青海畜牧兽医杂志, 1998, 28(2): 5~6.

[13] Boscos C M, Samartzi F C, Dellis S, *et al.* Use of progestagen-gonadotrophin treatments in estrus synchronization of sheep [J]. Theriogenology, 2002, 58(7): 1261~1272.

3 小结与讨论

3.1 田间系统调查资料分析表明,陕西渭北西部苹果白粉病春季田间发病始期在 4月中旬,比关中晚 10~ 15d^[9],发病高峰期在 5月下旬,6月上旬田间病情逐渐下降,而后维持在较低水平.因此当地的防治时间相对推后到四月中旬为宜.

3.2 影响病情发展的主导因子是温度,湿度对流行影响较小,当地病害流行盛期的日平均温度在 9~ 22℃之间,平均温度为 12. 58℃,比前人^[8]报道的 18~ 22℃低 6~ 8℃.从 6月 2日~ 7月 6日的气温(日平均温度 21. 27℃)和田间病情消退的现象认为 21℃以上的日平均温度对白粉菌有抑制,比前人^[8]提出的 30℃^[8]低 10℃.从发病始期、发病高峰期和抑制期三个阶段的温度均可看出当地苹果白粉菌耐低温,其原因值得从病源学方面研究

3.3 单株发病特点:初步认为东、西、北部发病重于南、中部. 20日龄以下叶片易感病,30日龄叶片抗性强.不同叶位叶片的发病频率分析亦反映出幼龄叶片抗性较差,同时也为利用不同叶位叶片发病频率测定病害,以确定适宜防治时期提供了

依据

参考文献:

[1] 盛宝钦,李传忠,樊建国. 苹果白粉病侵染规律及花期摘除病梢防治技术研究 [A]. 植物保护 21世纪展望 [C]. 北京: 中国科技出版社, 1998 418~ 421.

[2] 陈 策. 我国苹果病害发生和防治概况 [J]. 农药, 1996, 35 (7): 6~ 9.

[3] 浙江农业大学编. 果树病理学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1996, 132~ 137.

[4] 贺献技. 山区苹果白粉病发生与防治 [J]. 植物医生, 1996 (4): 8~ 11.

[5] 盛宝钦,冯思坤,杨儒琳,等. 树势和氮磷钾肥对苹果白粉病的影响 [J]. 中国果树 1991(3): P35~ 36.

[6] 徐中志,赵永祥,和 允,等. 苹果白粉病的发生和防治 [J]. 云南农业科技. 1996, (4): 42~ 43.

[7] Xu xiang Ming, Butt DJ, Xu XM, et al. Effects of temperature and atmospheric moisture on the early growth of apple powdery mildew (*podosphaera Leucotricha*) colonies [J]. European Journal of plant pathology, 1998, 104(2): 133~ 140.

[8] 山西运城农业学校主编. 果树病虫害防治 [M]. 北京: 农业出版社, 1983 310~ 312

[9] 魏宁生,罗世全. 关中地区苹果白粉病研究 [J]. 植物保护学报, 1962. 1(3): 330~ 331.

(上接第 31页)

[14] McLeod B J, Meikle L M, Fisher M W, et al. Gonadotrophin-induced follicle development in red deer hinds during the breeding and non-breeding seasons [J]. Reproduction, 2001, 122, 111~ 119.

[15] Loudon A S I, McLeod B J, Curlewist J D. Pulsatile secretion of LH during the periovulatory and luteal phases of the oestrous cycle in the Pere David's hind (*Elaphurus davidianus*) [J]. J. Reprod. Fertil, 1990, 89 (2): 663~ 670.

[16] Asher G W, Fisher M W, Smith J F, Morrow C J. Temporal relationship between the onset of oestrus, the preovulatory LH surge and ovulation in farmed fellow deer, *Dama dama* [J]. J. Reprod. Fertil, 1990, 89 761~ 767.

[17] Asher G W, et al. Relationship between the onset of oestrus, the preovulatory surge in luteinizing hormone and ovulation following oestrous synchronization and superovulation of farmed red deer (*Cervus elaphus*) [J]. J. Reprod. Fertil. , 1992, 96 (1) 261~ 273.

[18] Jabbour H N, et al. Effect of exogenous gonadotrophins on oestrus, the LH surge and the timing and rate of ovulation in red deer (*Cervus elaphus*) [J]. J. Reprod. Fertil, 1994, 100(2): 533~ 539.

[19] Asher G W, Barrell G K, Peterson A J. Hormone changes around oestrus of fanned fellow deer, *Dama dama* [J]. J. Reprod. Fertil, 1986, 78 487~ 496.

[20] Asher G W, Thompson J G E. Plasma progesterone and LH concentrations during oestrous synchronization in fellow deer (*Dama dama*) [J]. Anim. Reprod. Sci., 1989, 19 143~ 153.

[21] Plokta E D, et al. Variation of concentration of serum luteinizing hormone, estradiol and progesterone before estrus and estrus period of the white-tailed deer [J]. Biol. Reprod. , 1980, 22 875~ 881.

[22] 赵世臻. 东北梅花鹿发情期血浆中 LH 雌二醇含量变化 [J]. 畜牧兽医学报, 1991, 22(1): 1~ 3.