

B 超监测母羊妊娠研究进展*

张翊华, 窦忠英

(西北农林科技大学 动物科技学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 对 B 超在母羊早期妊娠诊断、母羊怀胎数判定、母羊妊娠日龄预测、胎儿发育监测和胎儿性别鉴定中的应用研究进行了综述, 认为超声断层扫描是目前最迅速、最安全、最直观、最有效的母羊妊娠监测手段; 对腹壁探查和直肠探查结果进行的对比和总结认为, 配种后 50~100 d 是通过腹壁探查进行母羊妊娠诊断的最佳时期, 配种后 30~30 d 是通过直肠探查诊断母羊妊娠的最佳时期。

[关键词] B 超; 羊; 妊娠监测

[中图分类号] R445.1; S814.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)07-0117-06

与大家畜不同, 羊妊娠后不能进行直肠检查, 因此, 近半个世纪以来, 母羊妊娠监测一直是国内外研究领域的热门课题。从 20 世纪 60 年代早期开始的 X 光检查到 60 年代中期起步的 A 超、D 超应用, 从 70 年代初兴起的直肠棒触诊到 80 年代问世的性腺激素测定, 监测方法层出不穷。虽然这些方法各有所长, 但与研究人员的愿望相比, 仍有不尽人意之处, 不是对人畜有危害, 就是在应用上带有局限性, 都不能单独承担母羊妊娠监测的重任。B 超的应用, 被誉为兽医临床诊断技术的一次革命。B 超对软组织的分辨率高, 能实时显示探查部位的二维图像、动态变化及其与周围组织的关系, 是目前公认的最迅速、最安全、最有效的小动物妊娠监测手段^[1~4]。因此, 有关这方面的研究报道很多^[5~9]。本文仅对 B 超在诊断母羊早期妊娠、判定母羊怀胎数、预测母羊妊娠日龄、监测胎儿发育和鉴定胎儿性别这 5 方面的应用研究进行综述, 以期对 B 超技术在实际工作中的应用提供参考。

1 母羊早期妊娠诊断

用 B 超诊断母羊早期妊娠, 能将妊娠羊与空怀羊及时分开。这样做, 一方面能使空怀羊及时得到重新配种或处理, 节省饲养成本, 提高饲料报酬; 另一方面能使妊娠羊及时得到优化管理, 从而有效地预防流产、难产和妊娠毒血症的发生, 减少生产损失。

早在 1976 年, Lindahl^[10]就将 B 超用于母羊妊娠诊断。他对配种后 76~146 d 的 280 只绵羊进行

了突阵探头腹部探查, 结果表明, 诊断准确率为 100%。此后, Fowler 和 Wilkins^[11], White 等^[12], Taverne 等^[13], Davey^[14], Logue 等^[15], Gearhart 等^[16]对母绵羊, 李跃民^[17]对同期发情后配种的美利奴羊, 分别在配种后不同时期, 用 B 超通过腹壁探查进行妊娠诊断, 结果(表 1)表明, 配种后 50~100 d 是通过腹壁探查进行母羊妊娠诊断的最佳时期。Buckrell 等^[18], Gearhart 等^[16], Garcia 等^[19], Schrick 和 Inskeep^[20]对母绵羊, 陈兆英等^[21]对母湖羊, 袁安文等^[22]对母山羊, 李福刚等^[23]对波尔山羊, 分别在配种后不同时期, 用 B 超通过直肠探查进行早期妊娠诊断, 结果(表 1)显示, 配种后 30~50 d 是通过直肠探查诊断母羊早期妊娠的最佳时期。除此之外, 李跃民^[17]对 26 只美利奴母羊, 用 3.5 MHz 的 B 超探头通过腹壁探查(从配种后 20 d 开始, 每隔 10 d 探查 1 次)进行早期妊娠诊断, 结果表明以声像显示胎体及其附属物为诊断依据时, 在配种后 20, 30 和 40 d, 对妊娠阳性的诊断准确率均比较低, 分别为 18% (3/7), 59% (10/17) 和 88% (15/17); 而以扫描到胎盘子叶为依据时, 在相同时期对妊娠阳性的诊断准确率均比较高, 分别为 64% (11/17), 94% (16/17) 和 100% (17/17)。陈兆英等^[21]用带 5 MHz 直肠探头的 B 超对 12 只湖羊进行早期妊娠诊断试验, 对妊娠阳性的诊断准确率在配种后 20~21 d 达到 100% (6/6)。此外, 他们对 166 只配种后 20~59 d 的生产用湖羊进行了 B 超普查, 结果表明, 有 155 只怀孕, 10 只未孕, 1 只可疑, 探查结果无一误诊。试

* [收稿日期] 2003-06-16

[基金项目] 陕西省攻关项目(2000020111)

[作者简介] 张翊华(1962-), 男, 陕西凤翔人, 副教授, 在读博士, 主要从事临床兽医学研究。

验证明,用B 超监测湖羊早期妊娠,既直观、准确、安全,又容易操作,可在生产中应用。Doize 等^[24]用 5 MHz 的B 超直肠探头诊断绵羊妊娠,结果在配种后 17~ 19 d 观察到了胚泡——子宫腔内长椭圆形的无回声区。Gonzalez 等^[25]用 7.5 MHz 的B 超探头对绵羊进行直肠探查,在配种后 12~ 8 d 观察到胚泡,19 d 观察到胚体。袁安文等^[22]用 5.0 MHz 的B 超直肠探头,对新购入的母山羊群和半月前已淘汰

公羊的山羊群进行了妊娠诊断,以探查到胎囊、胎体、胎心搏动或胎盘子叶为依据,结果对妊娠阳性的诊断准确率为 100%,对空怀的诊断准确率为 91%。李小慧等^[26]用 5 MHz 探头,对配种后 33~ 36 d 的 10 只山羊进行了直肠和腹壁结合探查,结果观察到了 4 只羊的胎体和胎心搏动,而对其余 6 只羊只观察到了未孕状态的子宫。

表 1 B 超在母羊早期妊娠诊断中的应用研究

Table 1 B mode ultrasonic scanning of the uterus in sheep for gestation diagnosis

探查 时间/d Days of exam.	母羊只数 No. of animal	探头 频率/MHz Transducer	探查途径 Method of exam.	妊娠 正确率/% Correctness rate of gestation	妊娠 准确率/% Accuracy rate of gestation	空怀 正确率/% Correctness rate of non-gestation	空怀准确率/% Accuracy rate of non-gestation	参考文献 References
46~ 106	5 530	3.5	TA	99	100	100	94	[11]
46~ 93	554	3.5	TA	100	100	100	100	[12]
29~ 89	724	3	TA	99	99	98	96	[13]
50~ 100	516	3.5	TA	99	100	100	88	[14]
< 40, > 100	2 499		TA	100	99	87	96	[15]
51~ 75	26	5	TA	100	100	100	100	[16]
20	26	3.5	TA		64		100	[17]
30	26	3.5	TA		94		100	[17]
40	26	3.5	TA		100		100	[17]
25~ 50	64	5	TR	87	97	96	83	[18]
0~ 25	26	5	TR	12		100		[16]
26~ 50	26	5	TR	65		100		[16]
24~ 26	91	5	TR	65	85	95	87	[19]
32~ 34	91	5	TR	85	96	98	94	[19]
0~ 60	117	7.5	TR	98	92	62	87	[20]
21~ 23	12	5	TR		100			[21]
	165	5	TR		100		91.1	[22]
20~ 25	75		TR		83		89	[23]
28~ 100	291		TR		100		100	[23]

注: 正确率= 正确诊断数/实际发生数; 准确率= 正确诊断数/检验总数。TA, 腹壁探查; TR, 直肠探查。

Note: Correctness rate = correct diagnosis number/real occurrence number; Accuracy rate = correct diagnosis number/total diagnosis number. TA: transabdominal; TR: transrectal.

综上所述,用B 超诊断母羊早期妊娠(早期妊娠一般指妊娠 60 d 以内),在配种后 30 d 内进行时技术难度较大,易出现可疑结果;在配种后 30~ 50 d 进行时宜采用直肠探查;在配种后 50~ 60 d 进行时宜采用腹壁探查。

2 母羊怀胎数诊断

与A 超、直肠棒触诊和性腺激素测定等方法相比,用B 超监测母羊妊娠的一个较大优点是能够判定怀胎数。众所周知,在妊娠晚期,母羊的营养水平与胎儿的出生体重有直接关系。如果能在妊娠早期诊断出母羊的怀胎数,就能适时地将怀胎数不同的母羊分群饲养管理。这样,不仅可以降低饲养成本,

有效地预防流产、难产和妊娠毒血症,而且能够优化羔羊的出生重和断奶重,提高羔羊的成活率。

用B 超诊断母羊怀胎数,有直接和间接 2 种方法。直接法是计算扫描到的胎囊数、胎儿心跳位点数或胎体数,间接法是根据子宫的体积大小和子宫内的液体多少进行推断。相比之下,直接法的优点是结果可靠,但需时较长;间接法简便快速,但需要有经验的操作者。

早在 1984 年,White 等^[12]对 520 只妊娠 46~ 93 d 的绵羊进行了腹部B 超探测,结果对单胎的诊断正确率(正确诊断数/实际发生数)为 99%,准确率(正确诊断数/检验总数)为 99%,对多胎的诊断正确率为 99%,准确率为 100%。据李晶等^[27]报道,

Douglas 对 5 530 只绵羊用相同方法进行了怀胎数诊断, 结果单胎的诊断正确率和准确率分别为 98.7% 和 97.7%; 双胎的诊断正确率和准确率分别为 93.8% 和 97.1%; 三胎分别为 52.3% 和 81.2%; 四胎均为 0。他们认为, 生产条件下诊断绵羊怀胎数的最佳时期为怀孕后 50~100 d。Taverne 等^[13], Davey^[14], Logue 等^[15] 用 B 超对妊娠绵羊进行了腹部探查, Gearhart 等^[16] 用 B 超对妊娠绵羊进行了直肠和腹部结合探查, 对怀胎数的诊断结果(表 2)表明, 用 B 超诊断母羊怀胎数应在妊娠 50 d 以后通过

腹壁探查进行。张伯忠等^[28]系统观察了妊娠山羊的 B 超图像后认为, 在母羊妊娠 50~80 d 时, 可根据腹壁探查到的胎体个数和不同的胎心搏动频率来确定胎儿数目。然而, Schrick 和 Inskip^[20] 用 7.5 MHz 的 B 超直肠探头对 17 只妊娠绵羊进行了怀胎数诊断, 结果在妊娠后 25 d 准确地鉴别出了单胎和多胎。不管怎样, 用 B 超诊断母羊怀胎数, 对区分单胎和多胎, 正确率和准确率均比较高, 但对区分双胎和三胎, 正确率和准确率均不令人满意。

表 2 B 超在诊断母羊怀胎数方面的应用研究
Table 2 B mode ultrasonic scanning for detemination of fetal number in sheep

探查 时间/d Days of exam.	母羊只数 No. of animal	探头 频率/MHz Transducer	探查途径 Method of exam.	单胎 正确率/% Correctness rate of single fetus	单胎 准确率/% A ccuracy rate of single fetus	多胎正确率/% Correctness rate of multiple fetuses	多胎 准确率/% A ccuracy rate of multiple fetuses	参考文献 References
45~ 77	210	3	TA	91	84	93	97	[13]
50~ 100	479	3.5	TA	100	97	91	100	[14]
< 40, > 100	2 348		TA	94	94	96	95	[15]
51~ 75	24	5	TA	110		97		[16]
26~ 50	24	5	TR	80		5		[16]

3 母羊妊娠日龄预测

对公、母羊混放在一起随机配种的羊群, 在用 B 超诊断是否妊娠以及怀胎数多少的基础上, 应进一步预测妊娠日龄, 以便将不同妊娠阶段和不同怀胎数的母羊分群饲养, 优化管理, 降低饲养成本, 预防流产和围产期疾病, 提高羔羊成活率。

到目前为止, 已报道的预测母羊妊娠日龄的 B 超探测指标很多, 归纳起来主要有以下几种: 胎儿双额间径(BPD)、头长(枕-鼻长)、眼眶径、尾椎宽度、股骨长度、胸腔径、胸高、体长(头-尾长)、腹腔径、肾脏面积、心率和胎盘子叶等。研究者普遍认为, 虽然胎儿 BPD、头长、眼眶径、胸腔径、体长等解剖学指标的测量难度比较大, 但与妊娠日龄(或胎龄)之间具有较高的相关性, 可用于预测妊娠日龄; 胎心率和胎盘子叶大小与妊娠日龄之间相关性不高, 在判断妊娠日龄方面存在局限性^[24, 25, 27, 28]。

Haibel^[29] 用 B 超测量了奶山羊胎儿的 BPD, 通过计算得出了 BPD 与妊娠日龄的关系式, 并认为胎儿性别与怀胎数对关系式的准确性没有影响。Haibel 和 Perkin^[30] 对妊娠 40~95 d 的萨福克和芬兰羊, Sergeev 等^[31] 对妊娠 49~109 d 的南澳美利奴杂交羊, Aium lam ai 等^[32] 对产前 10 周到生产的瑞典短毛羊, 用 B 超通过腹壁探测胎儿的 BPD 来判断

妊娠日龄, 发现 BPD 与妊娠日龄呈极显著相关。Gonzalez 等^[25] 用 B 超通过直肠探测判断绵羊妊娠日龄, 在妊娠 32~90 d 测量 BPD、38~91 d 测量头长, 结果表明, BPD 与妊娠日龄之间的相关系数 $r=0.96$, 头长与妊娠日龄之间的相关系数 $r=0.95$ 。Kelly 等^[33] 在妊娠 40~80 d 用 B 超探测胎儿的头长和 BPD, 以判断美利奴绵羊的妊娠日龄, 结果表明用头长比用 BPD 更准确; 在妊娠 40 d 时用头长判断的 95% 置信区间为 ± 2 d, 在妊娠 80 d 时为 ± 4 d; 判断结果不受胎儿性别和母羊营养状态的影响。他们认为, 妊娠 40~80 d 是判断该种母羊妊娠日龄的最佳时期, 因为在这一时期内头长与妊娠日龄呈直线相关。Gonzalez 等^[25] 报道, 在绵羊妊娠 36~90 d 时, 胎儿眼眶径从 2 mm 增加到 17 mm, 与妊娠日龄之间的相关系数 $r=0.92$; 胎儿尾椎宽度与妊娠日龄之间的相关系数 $r=0.96$; 胎儿骨股长度与妊娠日龄之间的 $r=0.78$ 。Sergeev 等^[31] 在绵羊妊娠 49~109 d, Gonzalez 等^[25] 在绵羊妊娠 23~90 d, 用 B 超测量胎儿的胸腔径, 发现胸腔径与妊娠日龄呈极显著相关。Sergeev 等^[31] 进一步将妊娠绵羊按怀单胎、双胎和三胎分组, 研究胎儿头宽和胸高与胎龄的关系, 得出了妊娠 49~119 d 各组胎龄与头宽和胸高的线性回归方程式。Schrick 和 Inskip^[20] 在绵羊妊娠 20~40 d, 用 B 超测量胎儿的体长, 得出了

体长(Y)与妊娠日龄(X)的相关关系式: $Y = 14.05 + 1.16X - 0.012X^2$ 。Gonzalez 等^[25]在绵羊妊娠 19~48 d, 用同样方法得出了胎儿体长与妊娠日龄之间的相关系数 $r = 0.94$ 。李满玉等^[34]用 B 超对 24 只妊娠湖羊进行了直肠、腹壁结合探测, 观察了早期胎体、心区、胃、肾、膀胱和骨骼的声波反射初显时期及变化规律, 并进行了测量, 发现肾脏面积的增长与妊娠日龄呈正相关 ($r = 0.78$), 在妊娠 100~145 d, 肾脏面积(Y)与妊娠日龄(X)的线性回归方程式为: $Y = 33.41 + 20.26X$ 。Moreno 等^[35]用 B 超探测胎儿心率、体长、头宽、眼间距、胸高、胸腔径和腹腔径等, 判断母羊妊娠日龄, 发现怀胎数对回归方程的建立有重要影响, 胎儿的解剖指标比胎心率更能准确地预测胎龄。Aiumlamai 等^[32]对妊娠绵羊进行了 B 超腹壁探查以测定胎儿心率, 结果表明, 产前 7 周胎儿心率达到高峰, 为 $(2.78 \pm 0.026) \text{ Bq}$, 此后降低, 到产前 3 周时为 $(2.317 \pm 0.267) \text{ Bq}$, 出生时为 $(1.95 \pm 0.153) \text{ Bq}$ 。Doize 等^[24]报道, 绵羊胎盘子叶在妊娠 42 d 时表现为杯状, 到 74 d 时达到最大; 在同组观察中发现, 子叶的大小变化较大, 故其与妊娠日龄的相关性不大。

4 胎儿发育监测

用 B 超测量胎儿解剖学指标, 依据相关公式推算母羊妊娠日龄, 固然比较客观、正确, 但测量难度比较大, 需要时间比较长, 不适用于生产性快速普查。然而, 用 B 超监测胎儿发育, 依据胎儿各组织、器官及胎盘子叶的特征声像图出现迟早和变化规律, 预测母羊妊娠日龄(或胎龄), 既快速又简便。为此, 有些学者在用 B 超监测胎儿发育方面做了大量工作, 试图探索生产性妊娠时胎龄预测的简便途径。

李跃民^[36]用 5 MHz 的 B 超探头对 26 只美利奴母羊, 从配种后 20 d 开始, 每隔 10 d 探查 1 次, 直至 130 d。结果发现, 妊娠 50 d 以前, 胎儿冠臀长小于 10 cm, 灰色子叶以圆气泡状密积于充满液体的胎囊周围, 甚至将胎囊遮盖; 妊娠 50~80 d 时, 冠臀长 10~20 cm, 拇指大的子叶单独存在, 肋骨和整个脊柱清晰可见, 但单个椎体不可分辨; 妊娠 90~110 d 时, 冠臀长 20~30 cm, 子叶呈轮状, 约 5 分硬币大小, 相互间隔较远, 肋骨约 5 mm 宽, 与肋间隙宽度相近, 可辨认单个椎骨; 妊娠 110 d 以后, 冠臀长大于 30 cm, 偶尔可扫到 1~2 个直径 2~3 cm 的轮状子叶, 由心包液包围的心脏声像类似于妊娠 20~30

d 的胎囊和胎儿, 肋骨宽度较肋间隙窄, 可见单个肋骨和脊柱之间的结合点。陈兆英等^[37]用 5 MHz 的 B 超探头对配种后 15~60 d 的 17 只母绵羊进行了系统探查, 每周 1~3 次, 结果在配种后 18, 19 和 20 d 先后探到胎水、胎体和胎心搏动; 30 d 可见呈弱反射扁平突起的子叶, 长 0.3 cm; 35 d 时可区分胎头和躯干。李满玉等^[34]用 5 MHz 的 B 超直肠线阵探头对 24 只妊娠湖羊进行了分组系统探查, 结果发现, 在妊娠 18~19 d 可探查到胎体和胎心搏动; 36 d 可分清胎头和躯体, 心区轮廓清楚, 四肢肢芽明显可见; 38 d 时可观察到胃和其后呈索状暗区的膀胱; 41 d 出现颅骨反射; 44 d 可见到颈椎; 49 d 眼眶即视泡突出, 头部固有形态清晰可见; 62 d 胎儿骨骼呈强反射, 头颈、四肢和肋骨轮廓清晰; 79 d 可分清胃的四室, 内含多量液体; 83 d 颅骨增厚, 眼窝突出, 并可见蚕豆状弱反射区的肾脏; 100 d 可分清肾门; 105 d 以后双额间径已超出探头的可测范围。张伯忠等^[28]报道了山羊妊娠的 B 超声像特征, 即妊娠 20 d 以后可观察到 1 至多个无反射的胎囊暗区——呈多种不规则圆形, 大约 10 mm; 25 d 胎囊约 15~20 mm; 22~25 d 可探到胚斑——即胎体反射(子宫暗区内的弱反射光斑); 25~30 d 可探到胎心搏动——即胚斑内出现闪烁光点; 30~40 d 可探查到羊膜——呈圆形的回声亮环; 40~60 d 后子叶出现, 呈空心近球形的亮光团; 60~100 d 骨骼断面清晰, 为强回声长条形光点或光团。不管怎样, 用 B 超监测胎儿发育方面的研究还处于起步阶段, 尚有大量的工作有待完成。

5 胎儿性别鉴定

Coubrough 和 Castell^[38]用 5 MHz 的 B 超探头, 通过直肠探测妊娠 60~69 d 绵羊胎儿的生殖结节, 鉴定胎儿性别, 结果对雄性胎儿的鉴定准确率为 100%, 雌性为 76%。

随着超声影像技术的不断发展, B 超诊断仪的质量在不断提高, 功能在不断增多, 价格也越来越低, 为 B 超在兽医临床上的应用奠定了技术和经济基础。兽医专用型 B 超诊断仪的问世, 使 B 超在小家畜、尤其在母羊妊娠监测中的应用更为广泛。相信在不久的将来, 彩色 B 超甚至三维超声诊断仪也会在兽医临床和畜牧生产中得到应用, 从而使母羊繁殖真正走向科学化。

[参考文献]

- [1] Karen A, Kovacs P, Beckers J F, et al Pregnancy diagnosis in sheep: review of the most practical methods[J]. *Acta Vet Brno*, 2001, 70: 115- 126
- [2] Mushtaq A, Memon, Randall S, et al Methods of pregnancy diagnosis in sheep and goats[J]. *Cornell Vet*, 1979, 70: 226- 231
- [3] Trapp M J, Slyter A L. Pregnancy diagnosis in ewe[J]. *Journal of Animal Science*, 1983, 57(1): 226- 231
- [4] Watt B R, Andreson G A, Campbell I P. A comparison of six methods used for detecting pregnancy in sheep[J]. *Aust Vet J*, 1984, 61: 377 - 382
- [5] 陈兆英, 刘语菲 B 超在母猪妊娠监测中的应用[J]. *河北畜牧兽医*, 2000, 16(11): 14- 15
- [6] 吴建光, 熊道煊 小动物腹部超声显像探查技术[J]. *动物医学进展*, 1999, 20(4): 18- 21
- [7] 冯新畅, 王林安 超声影像技术在兽医临床的应用[J]. *东北农业大学学报*, 1999, 30(3): 299- 309
- [8] 赵 凯, 田文儒 超声诊断技术在兽医产科上的应用[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2000, (9): 39- 40
- [9] Woodard T O, White S L, Flowers W L, et al Real-time ultrasound as an enhanced means of pregnancy diagnosis in swine[EB/OL]. [Http://www.cals.ncsu.edu/an-sci/annrep95/swine/swin9516.html](http://www.cals.ncsu.edu/an-sci/annrep95/swine/swin9516.html), 2003-06-16
- [10] Lindahl I L. Pregnancy diagnosis in ewe by ultrasonic scanning[J]. *Journal of Amer Sci*, 1976, 43(6): 1135- 1146
- [11] Fowler D G, Wilkins J F. Diagnosis of pregnancy and number of the fetuses in sheep by real-time ultrasonic imaging I. Effect of number of fetuses, stage of gestation, operator and breed of ewe on accuracy of diagnosis[J]. *Livest Prod Sci*, 1984, 11: 437- 450
- [12] White I R, Russell A J F, Fowler D G. Real-time ultrasonic scanning in the diagnosis of pregnancy and the determination of fetal numbers in sheep[J]. *Vet Rec*, 1984, 115: 140- 143
- [13] Taverne M A M, Lavoie M C, Van Oord R, et al Accuracy of pregnancy diagnosis and prediction of fetal numbers in sheep with linear-array real-time ultrasound scanning[J]. *The Vet Quart*, 1985, 7: 256- 263
- [14] Davey C G. An evaluation of pregnancy testing in sheep using a real-time ultrasound scanner[J]. *Aust Vet J*, 1986, 63: 347- 348
- [15] Logue N D, Hall J T, McRoberts S, et al Real-time ultrasonic scanning in sheep: The results of first year of its application on farms in South-west Scotland[J]. *Vet Rec*, 1987, 121: 146- 149
- [16] Gearhart M A, Wingfield W E, Knight A P, et al Real-time ultrasonography for determining pregnancy status and viable fetal numbers in ewes[J]. *Theriogenology*, 1988, 30: 323- 337
- [17] 李跃民 应用B 超探测子叶诊断绵羊早期妊娠的研究[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 1991, (4): 6- 8
- [18] Buckrell B C, Bonnett B N, Johnson W H. The use of real-time ultrasound rectally for early pregnancy diagnosis in sheep[J]. *Theriogenology*, 1986, 25: 665- 673
- [19] Garcia A, Neary M K, Kelly G R, et al Accuracy of ultrasonography in early pregnancy diagnosis in the ewe[J]. *Theriogenology*, 1993, 39: 847- 861
- [20] Schrick F N, Inskip E K. Determination of early pregnancy in ewes utilizing transrectal ultrasonography[J]. *Theriogenology*, 1993, 40: 295- 360
- [21] 陈兆英, 李满玉, 论士春, 等 超声断层扫描监测湖羊早孕的应用试验[J]. *中国养羊*, 1996, (2): 16- 19
- [22] 袁安文, 薛立群, 向建洲, 等 超声音像诊断技术在山羊繁殖中的应用研究[J]. *草食家畜*, 2001, (4): 30- 31
- [23] 李福刚, 高功奇, 徐旭俊, 等 B 型超声妊娠诊断技术在波尔山羊胚胎移植产业化中的应用[J]. *河北畜牧兽医*, 2002, 18(2): 18- 19
- [24] Doize F, Vaillancourt D, Carabin H, et al Determination of gestational age in sheep and goats using transrectal ultrasonographic measurement of placentomes[J]. *Theriogenology*, 1997, 48: 449- 460
- [25] Gonzalez B A, Santiago M J, Lopez S A. Estimation of fetal development in Manchega dairy ewes by transrectal ultrasonographic measurements[J]. *Small Rumin Res*, 1998, 27: 243- 250
- [26] 李小慧, 杨利国 应用B 超观察山羊早期胚胎和生殖器官的研究[J]. *中国草食动物*, 2002, (1): 6- 8
- [27] 李 晶, 吴庭鹤 实时B 型超声扫描在绵羊妊娠监测中的应用[J]. *动物医学进展*, 2001, 22(3): 31- 33
- [28] 张伯忠, 薛力群, 袁安文 山羊妊娠B 超图像特征的观察[J]. *湖南畜牧兽医*, 2002, (2): 20- 21
- [29] Haibel G K. Real-time ultrasonic fetal head measurement and gestational age in dairy goats[J]. *Theriogenology*, 1988, 30(6): 1053- 1057
- [30] Haibel G K, Perkins N R. Real-time ultrasonic biparietal diameter of second trimester Suffolk and Finn sheep fetuses and prediction of gestational age[J]. *Theriogenology*, 1989, 32: 863- 869
- [31] Sergeev L, Kleemann D O, Walker S K, et al Real-time ultrasound imaging for predicting ovine fetal age[J]. *Theriogenology*, 1990, 34: 593- 601
- [32] Aiumlamai S, Fredriksson G, Nilfors L. Real-time ultrasonography for determining the gestational age of ewes[J]. *Vet Rec*, 1992, 131: 560- 562

- [33] Kelly R W, Newnam J P. Estimation of gestational age in Merino ewes by ultrasound measurement of fetal head size[J]. Aust J Agri Res, 1989, 40: 1293- 1299
- [34] 李满玉, 陈兆英, 朱玉璋. 超声断层扫描对湖羊胚胎——胎儿发育的研究[J]. 中国兽医杂志, 2000, 26(1): 16- 18
- [35] Moreno J C, Chavez C S, Bickhard T K. Fetal heart rate and real-time ultrasonic fetometry for determination of fetal age in sheep[J]. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift, 1996, 103(11): 478- 480
- [36] 李跃民. 应用B 超诊断绵羊妊娠阶段[J]. 中国兽医杂志, 1994, 20(2): 20
- [37] 陈兆英, 论士春, 向建洲, 等. 超声断层扫描诊断绵羊早期妊娠的研究[J]. 中国兽医科技, 1996, 26(2): 12- 15
- [38] Coubrough C A, Castell M C. Fetal sex determination by ultrasonically locating the genital tubercle in ewes[J]. Theriogenology, 1998, 50: 263- 267.

Progress in research on detecting gestation in sheep using real-time B-mode ultrasonic scanner

ZHANG Yi-hua, DOU Zhong-ying

(College of Animal Science and Technology, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The review discusses diagnosing pregnancy, determining fetal numbers, estimating gestational age, detecting fetal development and indentifying fetal sex as well as using real-time B-mode ultrasonic scanner to detect the uterus only in goats and sheep. It is shown that real-time B-mode ultrasonic scanning is the quickest, safest, clearest and most effective method of detecting gestation in goats and sheep at present. In addition, the results of transabdominal and transrectal scanning for detecting gestation in goats and sheep are compared and summed. It is shown that 50- 100 d after mating is the best time for transabdominal and 30- 50 d for transrectal.

Key words: real-time B-mode ultrasonic scanner; sheep; detecting gestation

(上接第 116 页)

Synthesis of prostaglandin E₁ derivatives by 1, 4-addition of an organozinc reagent

MA Yang-min, FU Jian-xi

(College of Life Sciences, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Preparation of prostaglandin E₁ methyl ester was accomplished by 1, 4-addition reaction of organozinc reagent made from 1-iodo-3-trimethysiloxy-1-octene with 2-(6-methoxycarbonylhexyl)-4-(2-tetrahydro-pyran-2-yl)-2-cyclopentenone. It indicates it is possible that prostaglandin E compounds could be synthesized with 1, 4-addition reaction of organozinc agent. Under catalysis of CuCN, the yield could increase 12% in the 1, 4-addition reaction.

Key words: organozinc; 1, 4-addition reaction; prostaglandin E₁ methyl ester; organic synthesis