



Original Research

E-ISSN: 2538-4430

ISSN: 2382-9796

The Effect of CIDR and the Number of FSH Injections on the Ovulation of Kermani Sheep in Non-Breeding Season

Vahid Bahrampour^{1*}

¹Assistant Professor, Department of Agricultural Science, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 04.26.2020

Revised: 07.19.2020

Accepted: 04.13.2021

Keyword:

Ovulation

CIDR

Kermani sheep

FSH

***Corresponding Author:**

Vahid Bahrampour

Email: vbahrapor@tvu.ac.ir

ABSTRACT

In this study, the effect of the number of follicle-stimulating hormone (FSH) injections with progesterone on ovulation in the non-reproductive season (winter) was studied in Kerman region, Iran. For this purpose, 160 Kermani sheep were selected with the same average weight 60 days after delivery and ranged in age from 5 to 7 years. They were divided into 4 groups according to age and weight; all groups except for the control treatment were treated with progesterone for 12 days via CIDR. After CIDR withdrawal, the first group was injected with 25 mg FSH on one day while the second group received 25 mg on the first day and 10 mg on the second day. The third group was injected with 25 mg FSH on the first day, 10 mg on the second day and 5 mg on the third day. After five days, the ewes were slaughtered and the number of corpus luteum on the ovaries was counted. The results showed that the number of days of FSH injection had a significant difference in the ovulation rate ($P < 0/05$). The results of this study suggest that the injections of FSH on three consecutive days had the greatest impact on oocyte maturation and ovulation rate.





دانشگاه فنی و حرفه‌ای
تفاهان، تهران

کارافان

فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

زمستان ۱۴۰۰، دوره ۱۸، شماره ۴، ۲۱۳-۲۰۷

آدرس نشریه: <https://karafan.tvu.ac.ir/>

doi:10.48301/KSSA.2021.129202

20.1001.1.23829796.1400.18.4.13.8



شاپای الکترونیکی: ۴۴۳۰-۲۵۳۸

شاپای چاپی: ۹۷۹۶-۲۳۸۲

مقاله پژوهشی

تأثیر استفاده از سیدر و تعداد تزریق FSH بر میزان تخمک‌ریزی در گوسفند کرمانی در فصل غیر تولیدمثلی

وحید بهرام پور^{۱*}

۱- استادیار، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

چکیده	اطلاعات مقاله
<p>در این تحقیق، تأثیر تعداد روز تزریق هورمون تحریک‌کننده فولیکولی (FSH^۱) همراه با هورمون پروژسترون بر تخمک‌ریزی در فصل غیرتولیدمثلی (زمستان) در اطراف منطقه کرمان مطالعه شد. برای این منظور از تعداد ۱۶۰ رأس گوسفند کرمانی با وزن مناسب که تقریباً ۶۰ روز از زایمان آن‌ها سپری شده و سنی بین ۵ تا ۷ سال داشتند، انتخاب شد و براساس سن و وزن به چهار گروه مساوی تقسیم شدند. همه گروه‌ها به غیر از گروه شاهد، به مدت ۱۲ روز با سیدر تحت پروژسترون درمانی قرار گرفتند. پس از خروج سیدر به گروه اول هورمون FSH به میزان ۲۵ میلی‌گرم در یک روز، گروه دوم ۲۵ میلی‌گرم در روز اول و ۱۰ میلی‌گرم در روز دوم، گروه سوم ۲۵ میلی‌گرم در روز اول و ۱۰ میلی‌گرم در روز دوم و ۵ میلی‌گرم در روز سوم تزریق شد. پنج روز پس از آن، میش‌ها کشتارگاه شدند و تعداد جسم زرد آن‌ها در سطح تخمدان بررسی شد. نتایج نشان داد تعداد روزهای تزریق هورمون FSH تفاوت معنی‌داری روی تعداد تخمک آزاد شده دارد ($P < 0/05$). به صورتی که تزریق FSH در سه روز متوالی، بیشترین تأثیر را در بلوغ تخمک و میزان آزادسازی تخمک در گوسفند کرمانی داشت.</p>	<p>دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۰۷ بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۰۴/۲۹ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۲۴</p> <p>کلید واژگان: تخمک‌ریزی سیدر گوسفند کرمانی FSH</p> <p>*نویسنده مسئول: وحید بهرام‌پور پست الکترونیکی: vbahrampor@tvu.ac.ir</p>

^۱ Follicle-stimulating hormone



مقدمه

در گونه‌های حیوانی مثل گوسفند که انسان از محصولات آن استفاده می‌کند و تولیدمثل فصلی دارد، افزایش بازدهی صفات تولیدمثلی به‌منظور افزایش درآمد واحدهای پرورش صنعتی و کاهش استفاده از چرای طبیعی و عرضه محصولات در فصل غیرتولیدمثلی از ضرورت‌های مشخص این حرفه می‌باشد. در این قبیل موارد با روش‌های هورمونی میزان آبستنی در فصل غیرتولیدمثلی افزایش می‌یابد و باعث افزایش تولید می‌شود و سود دامپرور را افزایش می‌دهد [۱]. پروژسترون‌ها به‌تنهایی یا همراه با هورمون‌هایی مانند هورمون جفت اسب (ECG^۱) برای کنترل تولیدمثل میش به کار می‌روند و برای میش‌هایی که فعالیت جنسی ندارند و نیز برای هم‌زمان کردن فحلی گروهی از میش‌ها که فعالیت چرخه‌ای دارند استفاده می‌شوند [۲]. هورمون‌های گنادوتروپین روی باروری و تولیدمثل گوسفند تأثیر دارند [۳]. با هم‌زمان‌سازی فحلی میش‌ها توسط اسفنج ۱۰۰ درصد آن‌ها تخمک‌گذاری کردند. برای به‌وجود آوردن هم‌زمان‌سازی فحلی در فصول غیرتولیدمثلی از اسفنج‌های پروژسترونی و استفاده از هورمون‌های گنادوتروپین و همچنین سیدرگذاری استفاده شد که در اغلب موارد، میزان استفاده از هورمون محرک فولیکول (FSH) برای تخمک‌ریزی ۲۰ میلی‌گرم گزارش شده است [۴]. با استفاده از تزریق FSH و ECG میزان تخمک‌ریزی در میش افزایش خواهد یافت [۵]. پروژسترون نقش اصلی را در آزادسازی تخمک دارد اما میزان تزریق گنادوتروپین تعیین‌کننده تعداد آن می‌باشد [۶]. روش استفاده از تخمک‌گذاری در گوسفند با استفاده از پروژسترون داخل واژنی به مدت ۱۴ روز و استفاده از گنادو تروپین‌ها ۴۳ تا ۴۶ ساعت بعد از آن تلقیح مصنوعی انجام شد و همچنین تأثیر هورمون‌های گنادوتروپین در فصل غیرتولیدمثلی را بر رشد فولیکول در گوسفند و بز نشان دادند [۷]. کاهش میزان پروژسترون در هم‌زمان‌سازی فحلی بر آزادسازی تخمک، تأثیر مثبت دارد [۸]. در یک مطالعه، به میش‌هایی که گنادوتروپین‌ها تزریق شد، زمان پیک LH کاهش و تخمک‌ریزی افزایش یافت [۹]. هم‌زمان‌سازی و چند تخمک‌ریزی با استفاده از هورمون FSH در نژاد سافوک تأثیر مثبتی دارد. هورمون FSH بر میزان تخمک‌ریزی و بلوغ تخمک در فصل تولیدمثلی و غیرتولیدمثلی و تعداد تخمک بالغ، تأثیر به‌سزایی دارد [۱۰]. در فصل غیرتولیدمثلی استفاده از پروژسترون کاشتنی همراه با گنادوتروپین بر میش برای تخمک‌ریزی تأثیر خواهد داشت [۱۱]. تأثیر هورمون گنادوتروپین و پروژسترون بر آزادسازی تخمک و به‌زایی در نژاد دورپر مثبت نشان داده شد [۱۱]. گوسفند کرمانی، یکی از مهم‌ترین منابع درآمد دامپروران این استان می‌باشد و صفات تولیدمثلی آن از قبیل به‌زایی و همچنین تولیدمثل غیرفصلی آن، پایین است و در این زمینه فعالیت اندکی در ایران صورت گرفته است؛ لذا در مطالعه حاضر تعداد روز تزریق FSH همراه با سیدرگذاری در فصل غیرتولیدمثلی روی این نژاد که درصد تخمک‌ریزی پایینی دارد ارزیابی شده است.

روش‌شناسی

تعداد ۱۶۰ رأس میش کرمانی با ۶ تا ۴ شکم زایش در فصل زمستان از میان گوسفندان دامپروری در نزدیکی شهرستان بردسیر در استان کرمان که با شهر کرمان ۵۵ کیلومتر فاصله دارد انتخاب شد. میش‌ها نخست به مدت ۴۰ روز تحت تغذیه یکسان قرار گرفتند و جیره غذایی گوسفندان از دو قسمت علوفه و کنسانتره که شامل جو، سبوس گندم و کنجاله کلزا و همچنین مکمل‌های معدنی و ویتامینی تشکیل شد. برای اجرای آزمایش، سیدرهای ساخت شرکت فایزر کشور نیوزیلند و هورمون FSH (سینا اف) از شرکت سیناژن استفاده شد. تمام میش‌ها به غیر از گروه شاهد، به مدت ۱۴ روز سیدرگذاری شدند. یک روز قبل از برداشت سیدر، برای گروه اول، هورمون FSH به میزان ۲۵ میلی‌گرم در دو نوبت در یک روز تزریق شد. به گروه دوم ۲۵ میلی‌گرم در روز اول و ۱۰ میلی‌گرم در روز دوم، هر کدام در دو نوبت با فاصله ۱۲ ساعت تزریق شد. به گروه سوم ۲۵ میلی‌گرم در روز اول و ۱۰ میلی‌گرم در روز دوم و ۵ میلی‌گرم در روز سوم،

¹ Equine chorionic gonadotropin

هر کدام دو نوبت در روز دریافت کردند. ۴ روز بعد از آخرین تزریق، تخمدان‌های آن‌ها جمع‌آوری و تعداد جسم زرد هر تخمدان شمارش شد. آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SPSS version 16 استفاده شد. در این تحقیق از آزمون مربع کای استفاده گردید و تأثیر تزریق FSH در روزهای متوالی به‌عنوان تیمار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در گروه اول (شاهد) تعداد سه عدد جسم زرد روی تخمدان سه رأس میش وجود داشت. در دام‌های گروه دوم تقریباً ۲۰ درصد تخمک‌گذاری کردند؛ به‌طوری که میانگین میزان تخمک‌ریزی برای هر رأس میش ۰/۹ مشاهده شد. در گروه سوم با دو بار تزریق میزان تخمک‌ریزی در ۴۰ رأس میش ۶۷/۵ درصد بود و میانگین تعداد تخمک‌ریزی در هر حیوان ۱/۴۹ و در گروه چهارم با شش بار تزریق FSH در سه روز متوالی، میزان تخمک‌ریزی ۸۵ درصد و میانگین تعداد تخمک‌ریزی برای هر رأس میش ۲/۲۵ بار مشاهده شد. البته در تعدادی از میش‌ها هنوز تخمک‌ریزی انجام نشده و تعدادی فولیکول گراف در سطح تخمدان‌ها در هر سه گروه مشاهده گردید. زمان کشتار تقریباً ۴ تا ۵ روز پس از آخرین تزریق هورمون در نظر گرفته شد. بنابراین در دام‌های گروه دوم از مجموع ۴۰ رأس میش فقط ۲۰ رأس تخمک‌ریزی انجام دادند و از گروه سوم از ۴۰ رأس ۲۷ رأس و از گروه چهارم ۳۴ رأس تخمک‌ریزی کردند. در جدول ۱ نتایج تخمک‌گذاری در گروه‌های آزمایشی شاهد و تیمارها نشان داده شده است.

جدول ۱. نتایج تخمک‌گذاری در گروه‌های آزمایشی شاهد و تیمارها

گروه تیمار	گروه شاهد			صفت
	۳	۲	۱	
تعداد رأس تخمک‌گذاری (درصد در هر گروه)	۳۴ رأس (۸۵ درصد)	۲۷ رأس (۶۷/۵ درصد)	۲۰ رأس (۵۰ درصد)	۳ رأس (۵/۷ درصد)
تعداد رأس بدون تخمک (درصد در هر گروه)	۶ رأس (۱۵ درصد)	۳ رأس (۳۲/۵ درصد)	۲۰ رأس (۵۰ درصد)	۳۷ رأس (۵/۹۲ درصد)
تعداد تخمک آزاد شده در هر گروه	۸۱ تخمک	۵۹ تخمک	۳۶ تخمک	۳ تخمک
میانگین تعداد تخمک‌گذاری (در هر رأس)	۲/۲۵	۱/۴۹	۱/۰۹	۰/۰۷۵
مجموع کل	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰

در جدول ۱ مشاهده می‌شود که در گروه شاهد تنها ۳ رأس از ۴۰ میش تخمک‌ریزی کردند و در تیمار ۱ نیمی از میش‌ها و تیمار دوم از ۴۰ رأس ۲۷ میش تخمک‌ریزی و گروه سوم ۳۴ رأس میش تخمک‌ریزی کردند. در گروه شاهد هر سه میشی که تخمک‌ریزی داشتند یک تخمک آزاد کردند؛ به عبارتی، تنها یک جسم زرد روی یکی از تخمدان‌های هر یک از آن‌ها مشاهده شد و به ترتیب در گروه تیمار اول تا سوم ۳۶، ۵۹ و ۸۱ تخمک از تخمدان‌های ۴۰ رأس میش آزاد شد. با توجه به جدول ۱ میانگین تخمک‌ریزی در گروه شاهد که هیچ‌گونه درمان هورمونی انجام نشد با‌ازای هر میش ۰/۰۷۵ تخمک آزاد گردید و برای گروه‌های تیماری به ترتیب از گروه یک تا گروه سه میزان تخمک‌ریزی ۱/۰۹، ۱/۴۹ و ۲/۲۵ بود. در جدول ۲ آنالیز واریانس با مربع کای نشان داده شد.

جدول ۲. جدول تجزیه واریانس تخمک‌گذاری در گروه شاهد و گروه‌های تیماری

معیار مورد مطالعه	گروه شاهد	گروه تیمار
مجموع	۴۰ راس	۱۲۰ راس
دام‌های تخمک‌گذاری کرده	۳ راس	۸۱ راس
دام‌های تخمک‌گذاری نکرده	۳۷ راس	۳۹ راس
مقدار X2 با یک درجه آزادی		۲۹/۰۳ **

** در سطح (P < 0.05) معنی‌دار

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود تفاوت معنی‌داری بین تزریق و تزریق نکردن هورمون وجود دارد. بهترین میزان تخمک‌ریزی به ترتیب تیمار سه ۸۵ درصد، تیمار دو ۶۷/۵ درصد و در تیمار یک ۵۰ درصد به دست آمد. اختلاف معنی‌داری بین سه گروه تیمار در سطح ($p \leq 0/05$) مشاهده شد که می‌تواند ناشی از تعداد روز تزریق FSH باشد. فاز لوتیال گوسفند بین ۱۱ تا ۱۴ روز است و در فصل غیرتولیدمثلی چرخه تولیدمثلی در گوسفند کرمانی، بسیار ضعیف عمل می‌کند و از طریق هم‌زمان‌سازی و چند تخمک‌ریزی این چرخه را در فصل غیرتولیدمثلی می‌توان افزایش داد [۲]. با توجه به افزایش فعالیت این سیکل، نرخ تخمک‌ریزی افزایش می‌یابد که می‌تواند بر تعداد بزه‌زایی در سال تأثیر داشته باشد [۱۲]. به‌طور مصنوعی می‌توان این فاز را برای القا و هم‌زمان‌سازی فحلی و تخمک‌ریزی استفاده کرد [۱۰]. نتایج میزان تخمک‌ریزی به دست آمده با تحقیقاتی که بر میزان آزادسازی تخمک و افزایش میزان بزه‌زایی میش‌های شیری مطابقت داشت [۱۳]. تزریق FSH به صورت عضلانی بعد از برداشت سیدر باعث افزایش تخمک‌ریزی می‌شود که با نتایج روی میش‌ها سانتالنس مشابه است [۱۴]. هورمون‌های FSH و گنادوتروپین‌های برای تخمک‌ریزی و هم‌زمان‌سازی در گوسفند استفاده شد [۱۷]. تزریق هورمونی باعث رشد فولیکولی و افزایش نرخ تخمک‌ریزی در فصل غیرجفت‌گیری در گوسفند می‌شود [۹]. تعداد روزهای تزریق FSH میزان تخمک‌ریزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و تعداد میش‌هایی که تخمک‌ریزی می‌کنند را افزایش خواهد داد [۸]. تزریق FSH باعث می‌شود فولیکول‌هایی که رشد ندارند تحریک شوند و با تداوم تزریق میزان رشد آن‌ها افزایش یابد؛ در نتیجه، نرخ تخمک‌ریزی افزایش خواهد یافت [۱۵؛ ۱۶]. عواملی نرخ تخمک‌ریزی و هم‌زمان‌سازی فحلی را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ از جمله: درجه حرارت، تغذیه، نور، ملاتونین و تزریق FSH. تزریق FSH به تنهایی باعث می‌شود که تخمک‌های ضعیفی ایجاد شود بدون آنکه عوامل بیان شده در نظر گرفته شود [۱۶]. افزایش جسم زرد روی تخمدان ناشی از تعداد تخمک‌ریزی در فصل غیرجفت‌گیری با استفاده از تزریق FSH است اما برای بلوغ آن‌ها نیاز به زمان بیشتری می‌باشد [۱۷].

بحث و نتیجه‌گیری

استفاده از هورمون FSH همراه با سیدرگذاری باعث افزایش نرخ تخمک‌ریزی در فصل غیرتولیدمثلی می‌شود و تعداد روز تزریق نیز بر میزان تخمک‌گذاری تأثیر دارد با توجه به مطالعات گذشته، میزان باروری این تخمک‌ها بالا نیست که می‌تواند ناشی از همان عوامل درجه حرارت، نور، ملاتونین تغذیه و ... باشد. اما با این حال، میزان آبستنی را در فصل غیرتولیدمثلی افزایش می‌دهد و این عامل می‌تواند باعث افزایش بزه‌زایی در سال شود به‌خصوص در گوسفند کرمانی که در فصل غیرتولیدمثلی، درصد آبستنی بسیار پایینی دارد و پیشنهاد می‌شود که بررسی هم‌زمان تغذیه، نور، ملاتونین و درجه حرارت همراه با تزریق FSH انجام شود و رابطه آن‌ها با هم بررسی شود.

References

- [1] Bisinotto, R. S., Pansani, M. B., Castro, L. O., Narciso, C. D., Sinedino, L. D., Martinez, N., Carneiro, P. E., Thatcher, W. W., & Santos, J. E. (2015). Effect of progesterone supplementation on fertility responses of lactating dairy cows with corpus luteum at the initiation of the Ovsynch protocol. *Theriogenology*, 83(2), 257-265. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.09.021>
- [2] Ainsworth, L., & Downey, B. R. (1986). A controlled internal drug-release dispenser containing progesterone for control of the estrous cycle of ewes. *Theriogenology*, 26(6), 847-856. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(86\)90014-2](https://doi.org/10.1016/0093-691X(86)90014-2)
- [3] Husein, M. Q., & Kridli, R. T. (2003). Effect of progesterone prior to GnRH-PGF2alpha treatment on induction of oestrus and pregnancy in anoestrous Awassi ewes. *Reproduction in Domestic Animals*, 38(3), 228-232. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0531.2003.00411.x>
- [4] Mitchell, L. M., Dingwall, W. S., Mylne, M. J., Hunton, J., Matthews, K., Gebbie, F. E., McCallum, G. J., & McEvoy, T. G. (2002). Season affects characteristics of the pre-ovulatory LH surge and embryo viability in superovulated ewes. *Animal Reproduction Science*, 74(3-4), 163-174. [https://doi.org/10.1016/s0378-4320\(02\)00190-2](https://doi.org/10.1016/s0378-4320(02)00190-2)
- [5] Eppleston, J., Evans, G., & Roberts, E. M. (1991). Effect of time of PMSG and GnRH on the time of ovulation, LH secretion and reproductive performance after intrauterine insemination with frozen ram semen. *Animal Reproduction Science*, 26(3), 227-237. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(91\)90049-6](https://doi.org/10.1016/0378-4320(91)90049-6)
- [6] Rubianes, E., & Menchaca, A. (2003). The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. *Animal Reproduction Science*, 78(3), 271-287. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(03\)00095-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(03)00095-2)
- [7] Bukar, M. M., Yusoff, R., Ariff, O. M., Haron, A. W., Dhaliwal, G. K., Naing, S. W., & Khan, M. A. (2012). Comparison of the patterns of antral follicular development between hormonally synchronized and natural estrous cycles of non-seasonal, polyestrous goats in the tropics. *Reproductive Biology*, 12(3), 325-328. <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2012.09.004>
- [8] Duque-Bonisolì, C., Salvador, A., Díaz, T., & Contreras-Solis, I. (2012). Ovarian response to oestrous synchronization protocol based on use of reduced doses of cloprostenol in cyclic goats. *Reproduction in Domestic Animals*, 47(6), e79-82. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01974.x>
- [9] D'Alessandro, A. G., Martemucci, G., & Taibi, L. (2005). How the FSH/LH ratio and dose numbers in the p-FSH administration treatment regimen, and insemination schedule affect superovulatory response in ewes. *Theriogenology*, 63(6), 1764-1774. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.08.002>
- [10] Martinez-Ros, P., Rios-Abellan, A., & Gonzalez-Bulnes, A. (2018). Influence of Progesterone-Treatment Length and eCG Administration on Appearance of Estrus Behavior, Ovulatory Success and Fertility in Sheep. *Animals (Basel)*, 9(1), 9. <https://doi.org/10.3390/ani9010009>
- [11] Zeleke, M., Greyling, J. P. C., Schwabach, L. M. J., Muller, T., & Erasmus, J. A. (2005). Effect of progestagen and PMSG on oestrous synchronization and fertility in Dorper ewes during the transition period. *Small Ruminant Research*, 56(1), 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.12.006>

- [12] Carlson, K. M., Pohl, H. A., Marcek, J. M., Muser, R. K., & Wheaton, J. E. (1989). Evaluation of progesterone controlled internal drug release dispensers for synchronization of estrus in sheep. *Animal Reproduction Science*, 18(1), 205-218. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(89\)90022-5](https://doi.org/10.1016/0378-4320(89)90022-5)
- [13] Crosby, T. (1988, June 26-30). *Effect of progestagen/progesterone treatment on the induction of pregnancy in ewes*. Proceeding of the 11th international Congress Animal Reproduction and Artificial Insemination, University College, Dublin, Ireland.
- [14] Cordeiro, M. F., Lima-Verde, J. B., Lopes-Júnior, E. S., Teixeira, D. I. A., Farias, L. N., Salles, H. O., Simplicio, A. A., Rondina, D., & Freitas, V. J. F. (2003). Embryo recovery rate in Santa Inês ewes subjected to successive superovulatory treatments with pFSH. *Small Ruminant Research*, 49(1), 19-23. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00059-2](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00059-2)
- [15] Rekik, M., Haile, A., Abebe, A., Muluneh, D., Goshme, S., Ben Salem, I., Hilali, M. E., Lassoued, N., Chanyalew, Y., & Rischkowsky, B. (2016). GnRH and prostaglandin-based synchronization protocols as alternatives to progestogen-based treatments in sheep. *Reproduction in Domestic Animals*, 51(6), 924-929. <https://doi.org/10.1111/rda.12761>
- [16] Stenbak, T. K., Redmer, D. A., Berginski, H. R., Erickson, A. S., Navanukraw, C., Toutges, M. J., Bilski, J. J., Kirsch, J. D., Kraft, K. C., Reynolds, L. P., & Grazul-Bilska, A. T. (2001). Effects of follicle stimulating hormone (FSH) on follicular development, oocyte retrieval, and in vitro fertilization (IVF) in ewes during breeding season and seasonal anestrus. *Theriogenology*, 56(1), 51-64. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(01\)00542-8](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(01)00542-8)
- [17] Leyva, V., Buckrell, B. C., & Walton, J. S. (1998). Regulation of follicular activity and ovulation in ewes by exogenous progestagen. *Theriogenology*, 50(3), 395-416. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(98\)00148-4](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(98)00148-4)