



Comparison of short-term and long-term estrus synchronization methods using progesterone and their effect on pregnancy rate: A meta-analysis study

Omid Bouzari¹, Mahdi Zhandi²

1. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: omid.bouzari@ut.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: mzhandi@ut.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	This study presents a meta-analysis comparing the effectiveness of short-term and long-term progesterone-based protocols for estrous synchronization in sheep, focusing on pregnancy rates. The primary aim was to evaluate whether short-term protocols, which are more practical, yield comparable results to traditional long-term methods in terms of pregnancy success. The study is based on a meta-analysis of 22 independent studies conducted between 2010 and 2023, which examined various progesterone-based estrous synchronization protocols in different seasons. The data was collected from Scopus, PubMed, OpenAlex, and Google Scholar databases using keywords such as "progesterone", "P4", "estrous", "synchronization", "sheep", and "ewe." The results revealed no significant difference between short-term and long-term protocols concerning pregnancy rates. This suggests that both protocols are equally effective, with short-term protocols offering logistical and cost benefits. However, the analysis also highlighted moderate heterogeneity among the studies, indicating that factors like breed, nutrition, and environment might influence outcomes. This meta-analysis provides valuable results into the effectiveness of short-term versus long-term progesterone-based estrous synchronization protocols in sheep. The findings indicate that short-term protocols are just as effective as long-term protocols in achieving pregnancy, offering significant advantages in terms of cost and labor efficiency. Additionally, potential publication bias was identified, underscoring the need for further research in this area to refine these reproductive strategies.
Article history:	
Received: 2 October 2024	
Received in revised form: 6 November 2024	
Accepted: 10 November 2024	
Published online: Summer 2025	
Keywords: <i>Estrus synchronization, Meta-analysis, Pregnancy rates, Progesterone, Sheep, reproduction.</i>	

Cite this article: Bouzari, O. & Zhandi, M. (2025). Comparison of short-term and long-term estrus synchronization methods using progesterone and their effect on pregnancy rate: A meta-analysis study. *Iranian Journal of Animal Science*, 56 (2), 465-478. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.383143.654029>



© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.383143.654029>

Extended Abstract Introduction

In sheep breeding, lamb production is more important than milk production. The primary factor influencing profitability is the number of lambs born and the successful rearing of these lambs. One of the most effective ways to enhance reproductive efficiency is through estrous synchronization. This process allows breeders to synchronize the estrous cycles of ewes, ensuring that they all come into heat at the same time, thus enabling scheduled breeding and lambing seasons. The synchronization of estrus is achieved through the administration of hormonal treatments, primarily based on progesterone, which can either mimic or manipulate the natural estrous cycle of the sheep. While long-term protocols have been traditionally used for estrous synchronization, recent research has suggested that short-term protocols might offer similar results with fewer logistical challenges and reduced costs. This study aims to evaluate the effectiveness of both short-term and long-term protocols, focusing on pregnancy rates in sheep.

Materials and Methods

The study is based on a meta-analysis of 22 independent studies conducted between 2010 and 2023, which examined various progesterone-based estrous synchronization protocols in sheep. The data was collected from Scopus, PubMed, OpenAlex, and Google Scholar databases using keywords such as "progesterone," "P4," "estrous synchronization," "sheep," and "ewe." The studies were selected based on strict inclusion criteria, such as being peer-reviewed, focusing on sheep, and comparing at least two different estrous synchronization protocols. Studies that did not report quantitative data or involved outdated or unconventional methods were excluded. The meta-analysis compared short-term and long-term progesterone-based protocols for estrous synchronization in sheep, assessing the pregnancy rates as the primary outcome. The data from each study were extracted, including the year of publication, sample size, pregnancy rates, and whether the study was conducted during or outside the breeding season. The extracted data were then analyzed using statistical methods to determine the overall effectiveness of short-term versus long-term protocols.

Results

The meta-analysis revealed that there was no statistically significant difference between short-term and long-term progesterone-based protocols in terms of pregnancy rates. Both protocols yielded comparable pregnancy success rates, suggesting that short-term protocols are just as effective as long-term protocols for estrous synchronization in sheep. The overall effect size was 0.07, indicating that the difference in pregnancy rates between the two protocols is negligible. One of the key findings of this study is that short-term protocols, typically lasting 5 to 7 days, can achieve pregnancy rates similar to those achieved by long-term protocols, which traditionally last between 12 to 14 days. This has significant implications for sheep farmers, as short-term protocols are not only less labor-intensive but also more cost-effective, requiring less time and resources to administer. The study supports previous research, which has shown that short-term progesterone treatments can be just as effective as long-term treatments, while offering practical advantages in terms of ease of use and economic efficiency. The analysis also found moderate heterogeneity among the studies, with an I^2 value of 47.85%. This suggests that factors other than the duration of the progesterone treatment, such as breed, nutrition, and environmental conditions, may influence the success of estrous synchronization protocols. For example, some breeds may respond better to shorter treatments, while others may require longer protocols to achieve optimal pregnancy rates. Additionally, differences in the nutritional status of the ewes or variations in environmental conditions, such as temperature and daylight, could also affect the success of the synchronization protocols. Furthermore, the meta-analysis compared the effectiveness of short-term and long-term protocols in different seasons. The results indicated that there was no significant difference between the two protocols in either the breeding or non-breeding seasons. During the breeding season, the overall effect size was 0.19, suggesting a slight, non-significant preference for short-term protocols, while in the non-breeding season, the effect size was -0.03, indicating a similarly non-significant preference for long-term protocols. These findings suggest that both short-term and long-term protocols can be effectively used for estrous synchronization, regardless of the season.

Discussion

The findings of this study have important implications for sheep breeders. Given that short-term protocols are equally effective in achieving pregnancy rates as long-term protocols, breeders can consider adopting short-term protocols to reduce labor and costs associated with estrous synchronization. Short-term protocols are easier to implement, as they require fewer days of hormone administration and reduce the need for extended management of ewes during the synchronization process. Despite the clear advantages of short-term protocols, the moderate heterogeneity observed in the study indicates that further research is needed to identify the specific factors that influence the success of estrous synchronization protocols in different breeds and environments. Factors such as breed, nutritional status, and environmental conditions should be considered in future studies to develop more tailored protocols that maximize reproductive success in different sheep populations. Additionally, the potential for publication bias identified in the funnel plot suggests that more comprehensive and balanced research is needed to fully understand the effectiveness of estrous synchronization protocols. Future studies should aim to address this bias by including a wider range of studies from different regions and with varying methodologies.

Conclusion

This meta-analysis provides valuable insights into the effectiveness of short-term versus long-term progesterone-based estrous synchronization protocols in sheep. The findings indicate that short-term protocols are just as effective as long-term protocols in achieving pregnancy, offering significant advantages in terms of cost and labor efficiency. While the moderate heterogeneity observed suggests that additional factors may influence the success of these protocols, the overall conclusion is that short-term protocols are a viable and practical option for estrous synchronization in sheep. Further research is needed to explore the underlying

factors contributing to the variability in success rates and to address potential publication biases in the existing literature.

Author Contributions

Mahdi Zhandi: Conceptualization, Validation, Supervision, Writing - Review & Editing, Project administration,

Omid Bouzari: Methodology, Software, Formal analysis, Investigation, Writing - Original Draft

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data Availability Statement

The data supporting reported results are collected and used from published articles, to them we have referred in the manuscript.

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants of the present study.

Ethical considerations

The study was approved by the Ethics Committee of the University of ABCD (Ethical code: IR.UT.RES.2024.500). The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

مقایسه روش‌های کوتاه مدت و بلند مدت همزمان‌سازی فحلی با استفاده از پروژسترون و تأثیر آن بر نرخ آبستنی: یک مطالعه فراتحلیل

امید بوذری^۱ | مهدی ژندی^۲ ✉

۱. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: omid.bouzari@ut.ac.ir
۲. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: mzhandi@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	این مطالعه یک فراتحلیل است که اثربخشی روش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت مبتنی بر پروژسترون را برای همزمان‌سازی فحلی در گوسفند، با تمرکز بر نرخ آبستنی، مقایسه می‌کند. هدف اولیه ارزیابی این بود که آیا روش‌های کوتاه‌مدت، که عملی‌تر هستند، نتایج قابل مقایسه با روش‌های بلندمدت سنتی از نظر موفقیت آبستنی دارند یا خیر؟ این مطالعه شامل ۲۲ مطالعه مستقل انجام شده بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۲۳ بود که روش‌های همزمان‌سازی مختلف را در فصول مختلف ارزیابی کرد. داده‌ها از پایگاه‌های OpenAlex, PubMed, Scopus و Crossref و با استفاده از کلیدواژه‌های “Progestosterone”، “P4”، “Estrus”، “Synchronization”، “ewe” و “Sheep” جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که بین پروتکل‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت در نرخ آبستنی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. این نشان می‌دهد که هر دو پروتکل به یک اندازه مؤثر هستند، پروتکل‌های کوتاه مدت مزایایی چون صرفه‌جویی در نیروی کار و هزینه را ارائه می‌دهند. با این حال، این تجزیه و تحلیل همچنین ناهمگنی متوسطی را در بین مطالعات را نشان داد، که نشان می‌دهد عواملی مانند نژاد، تغذیه و محیط ممکن است بر نتایج تأثیر بگذارند. این متاآنالیز نتایج ارزشمندی را در مورد اثربخشی پروتکل‌های همگام‌سازی فحلی مبتنی بر پروژسترون کوتاه‌مدت در مقابل بلندمدت در گوسفند ارائه می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که پروتکل‌های کوتاه‌مدت به اندازه روش‌های بلندمدت در دستیابی به آبستنی مؤثر هستند و مزایای قابل توجهی از نظر هزینه و کارایی نیروی کار ارائه می‌دهند. علاوه بر این، با توجه به سوگیری انتشار شناسایی شده، نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه برای اصلاح این راهبردهای تولید مثلی تأکید می‌شود.
کلیدواژه‌ها: پروژسترون، تولیدمثل، فراتحلیل، گوسفند، نرخ آبستنی، همزمان‌سازی فحلی.	

استناد: بوذری، امید و ژندی، مهدی (۱۴۰۴). مقایسه روش‌های کوتاه مدت و بلند مدت همزمان‌سازی فحلی با استفاده از پروژسترون و تأثیر آن بر نرخ آبستنی: یک مطالعه فراتحلیل. نشریه علوم دامی ایران، ۵۶ (۲)، ۴۶۵-۴۷۸. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.383143.654029>



© نویسندگان.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijas.2024.383143.654029>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

مقدمه

در پرورش میش، تولید بره از تولید شیر مهم‌تر است. مهم‌ترین عامل مؤثر بر سودآوری در واحدهای پرورش میش، تعداد بره‌های متولد شده و تبدیل این بره‌ها به سود است (Young *et al.*, 2011). هدف اصلی در پرورش میش افزایش تولید بره و در نتیجه، افزایش سودآوری است. این امر به‌طور مستقیم با کاهش فاصله زایمان و افزایش باروری نسبت دارد (Alkass *et al.*, 2021). همزمان‌سازی فحلی در گوسفند موجب پرورش و مدیریت بهتر، طبق یک برنامه معین را موجب می‌شود، به‌طوری که این فرآیند به‌صورت جمعی و در زمانی کوتاه به اتمام می‌رسد، زایمان‌ها در زمان دلخواه انجام می‌گیرد و منابع خوراکی، جایگاه و نیروی کار به‌طور مؤثرتری مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این، همزمان‌سازی برنامه‌ریزی برای فروش را آسان تر می‌کند (Whitley & Jackson, 2004). فرآیند تولیدمثل در گوسفند یک پدیده فیزیولوژیک است که به‌شدت وابسته به فصل می‌باشد و گوسفندها به‌طور منظم در فصل جفت‌گیری، تا زمانی که آبستنی اتفاق بیفتد، فحلی را نشان می‌دهند. در غیر از فصل جفت‌گیری، گوسفندها به مرحله استراحت جنسی وارد می‌شوند که در آن فعالیت جنسی صورت نمی‌گیرد و این دوره به عنوان دوره آنستروس شناخته می‌شود (Habeeb & Kutzler, 2021). از آنجایی که فعالیت‌های پرورشی در گوسفند به فصل‌ها وابسته است، روش‌های همزمان‌سازی فحلی بسته به فصل (تولید مثلی و غیر تولیدمثلی) متفاوت است. فصل جفت‌گیری در نیمکره شمالی، که ایران نیز در آن واقع است، در اواخر تابستان با شروع کوتاه شدن روزها آغاز می‌شود و تا پایان پاییز و اوایل زمستان ادامه می‌یابد (İbiş & Ağaoğlu, 2016).

پیشینه پژوهش

برای کنترل تولیدمثل در گوسفند، از انواع مختلفی از هورمون‌ها در همزمان‌سازی فحلی استفاده می‌شود. بدین‌منظور، هورمون‌هایی مانند پروژسترون، $PGF_{2\alpha}$ و آنالوگ‌های آن، گنادوتروپین سرم مادیان آبستن (PMSG یا eCG) و هورمون آزادکننده گنادوتروپین (GnRH) و ملاتونین به‌تنهایی یا به‌صورت ترکیبی تجویز می‌شوند. پروژسترون طی فصل جفت‌گیری و خارج از آن استفاده می‌شوند، $PGF_{2\alpha}$ و آنالوگ‌های آن طی فصل جفت‌گیری به کار می‌روند و ملاتونین معمولاً در خارج از فصل جفت‌گیری استفاده می‌شود (Arikan *et al.*, 2021). در میان روش‌های مختلف همزمان‌سازی، پروتکل‌های مبتنی بر پروژسترون به‌دلیل اثربخشی و سهولت اجرا، مقبولیت گسترده‌ای پیدا کرده‌اند (López-Sebastian *et al.*, 2007). پروتکل‌های کوتاه‌مدت که معمولاً ۵-۷ روز طول می‌کشند، به‌عنوان جایگزین عملی‌تری برای پروتکل‌های بلندمدت سنتی ۱۲-۱۴ روزه پیشنهاد شده‌اند (Malik *et al.*, 2021). مطالعات زیادی برای بررسی تأثیر روش‌های همزمان‌سازی مختلف در گوسفند بر نرخ آبستنی در طول فصل‌های جفت‌گیری و غیر جفت‌گیری انجام شده است. توزیع وسیع نرخ‌های آبستنی به‌دست‌آمده از این مطالعات به وضوح ضرورت دستیابی به نتایج دقیق‌تر را نشان می‌دهد و یکی از روش‌های مؤثر برای رسیدن به این هدف، فراتحلیل است. فراتحلیل روشی برای گردآوری نتایج بسیاری از مطالعات مستقل انجام‌شده در یک موضوع خاص و تفسیر مجدد آن‌ها با کمک تحلیل‌های آماری مناسب است (Lipsey & Wilson, 2001). فراتحلیل دقت و قدرت تخمین فراسنجه‌ها و در نتیجه، معنی‌دار بودن آماری را با افزایش اندازه نمونه بهبود می‌بخشد. به همین دلیل، فراتحلیل در میش‌ها (Palacín *et al.*, 2011) و گاوها (Borchardt *et al.*, 2017; Borchardt *et al.*, 2018) ابزار متداولی در ادبیات علمی برای بررسی اثربخشی روش‌های مختلف همزمان‌سازی است. در نهایت، هدف این مطالعه فراتحلیل، مقایسه اثربخشی روش‌های مبتنی بر پروژسترون کوتاه‌مدت و بلندمدت برای همزمان‌سازی فحلی در گوسفند، با تمرکز اولیه بر نرخ آبستنی بود.

روش‌شناسی پژوهش

در این قسمت مرور منابع، معیارهای ورود و حذف، استخراج داده‌ها و واکاوی آماری بررسی می‌شود.

مرور منابع

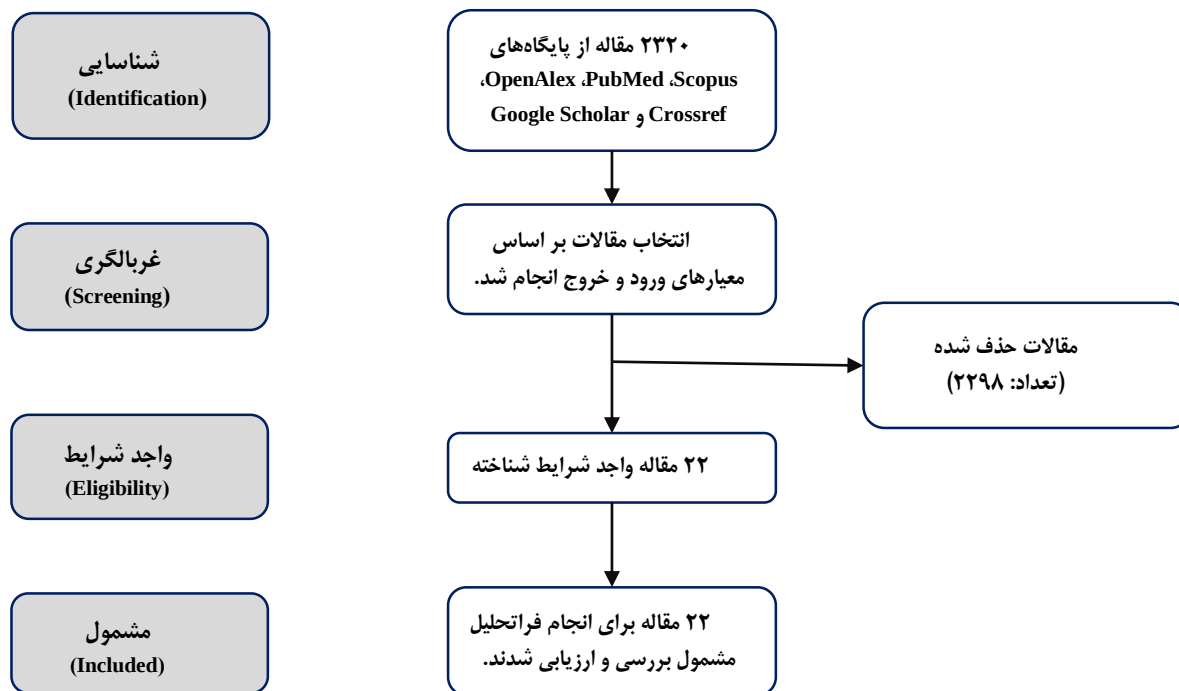
در این مطالعه، مقایسه روش‌های کوتاه‌مدت و بلند مدت پروژسترون در همزمان‌سازی فحلی با تمرکز بر میزان آبستنی مورد مطالعه قرار گرفت. برای مرور منابع با استفاده از کلیدواژه‌های “Progestosterone”، “P4”، “Estrus”، “Synchronization”، “ewe” و “Sheep” و همچنین عملگرهای +، and و or در پایگاه‌های Scopus، PubMed، OpenAlex، Crossref جستجو انجام شد؛ همچنین برای بررسی متقاطع برای هرگونه مطالعه از دست رفته نیز کلیدواژه‌های مذکور در پایگاه Google Scholar جستجو شد (شکل ۱).

معیارهای ورود و حذف

در پژوهش حاضر مطالعاتی انتخاب شدند که: ۱- مقالات پژوهشی بودند، ۲- بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳ منتشر شده بودند، ۳- کاملاً مربوط به میش بودند، ۴- با استفاده از روش‌های همزمان‌سازی فحلی بر اساس پروژسترون انجام شده بودند، ۵- حداقل دو پروتکل مختلف همزمان‌سازی فحلی را در میش مقایسه کرده بودند و ۶- نرخ آبستنی، نرخ همزمان‌سازی، نرخ بره زایی و نرخ دوقلو زایی را گزارش کرده بودند.

همچنین مطالعاتی که: ۱- بر روش‌های همزمان‌سازی فحلی متمرکز نشده بودند، ۲- فقط یک روش همزمان‌سازی را بررسی می‌کردند، ۳- داده‌های کمی را گزارش نمی‌کردند، ۴- منتشر شده به زبان‌های دیگری غیر از انگلیسی بودند، ۵- نمونه کوچک (کمتر از ۴۸) داشتند، ۶- با استفاده از روش‌های همزمان‌سازی منسوخ یا غیر متعارف بودند و ۷- دارای داده‌های ناقص یا غیر قابل اعتماد بودند، حذف شدند.

در نهایت ۲۲ پژوهش کاملاً مرتبط انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفت. (شکل ۱ و جدول ۱)



شکل ۱

استخراج داده‌ها

اطلاعات هر پژوهش از جمله نام نویسنده اول، سال انتشار پژوهش، اندازه نمونه (تعداد حیوان)، نرخ آبستنی و فصل تولیدمثل یا غیر تولیدمثل برای انجام این پژوهش استخراج شد. (جدول ۱)

جدول ۱. مطالعات مورد استفاده در این فراتحلیل

ردیف	مطالعه	سال انتشار	اندازه نمونه (تعداد حیوان)	در داخل / خارج فصل تولید مثل
۱	Martemucci <i>et al.</i> (Martemucci & D'Alessandro, 2011)	۲۰۱۱	۷۵	در داخل فصل
۲	Özyurtlu <i>et al.</i> (Özyurtlu <i>et al.</i> , 2011)	۲۰۱۱	۴۸	در خارج فصل
۳	Kulaksiz <i>et al.</i> (Kulaksiz <i>et al.</i> , 2013)	۲۰۱۳	۷۱	در داخل فصل
۴	Jackson <i>et al.</i> (Jackson <i>et al.</i> , 2014)	۲۰۱۴	۸۹	در خارج فصل
۵	Jackson <i>et al.</i> (Jackson <i>et al.</i> , 2014)	۲۰۱۴	۷۹	در داخل فصل
۶	Blaschi <i>et al.</i> (Blaschi <i>et al.</i> , 2014)	۲۰۱۴	۷۰	در داخل فصل
۷	Sareminejad <i>et al.</i> (Sareminejad <i>et al.</i> , 2014)	۲۰۱۴	۵۶	در خارج فصل
۸	Martinez-ros <i>et al.</i> (Martinez-Ros <i>et al.</i> , 2019)	۲۰۱۸	۵۸	در خارج فصل
۹	Altınçekiç <i>et al.</i> (Altınçekiç & Koyuncu, 2019)	۲۰۱۷	۷۸	در خارج فصل
۱۰	Nakafeero <i>et al.</i> (Nakafeero <i>et al.</i> , 2020)	۲۰۱۹	۷۸	در داخل فصل
۱۱	Lombardo <i>et al.</i> (Lombardo <i>et al.</i> , 2020)	۲۰۲۰	۵۲	در داخل فصل
۱۲	Sharari <i>et al.</i> (Al-Sharari & Mohamed, 2021)	۲۰۲۱	۶۰	در داخل فصل
۱۳	Catacora Flores <i>et al.</i> (Flores <i>et al.</i> , 2022)	۲۰۲۱	۵۷	در خارج فصل
۱۴	Yu <i>et al.</i> (Yu <i>et al.</i> , 2022)	۲۰۲۲	۱۵۰	در خارج فصل
۱۵	Kuru <i>et al.</i> (Kuru <i>et al.</i> , 2022)	۲۰۲۲	۷۳	در خارج فصل
۱۶	Sinimbu <i>et al.</i> (Sinimbu <i>et al.</i> , 2022)	۲۰۲۲	۲۲۰	در داخل فصل
۱۷	Qu <i>et al.</i> (Qu <i>et al.</i> , 2022)	۲۰۲۲	۸۰	در خارج فصل
۱۸	Hariom <i>et al.</i> (Hariom <i>et al.</i> , 2021)	۲۰۲۱	۲۰۰	در خارج فصل
۱۹	Eldomany <i>et al.</i> (Eldomany <i>et al.</i> , 2023)	۲۰۲۳	۱۴۴	در خارج فصل
۲۰	Takci <i>et al.</i> (Takci & Kivrak, 2023)	۲۰۲۳	۲۶۱	در خارج فصل
۲۱	Almadaly <i>et al.</i> (Almadaly <i>et al.</i> , 2023)	۲۰۲۳	۲۸۰	در خارج فصل
۲۲	Takci <i>et al.</i> (Takci & Dinc, 2023)	۲۰۲۳	۱۰۰	در خارج فصل

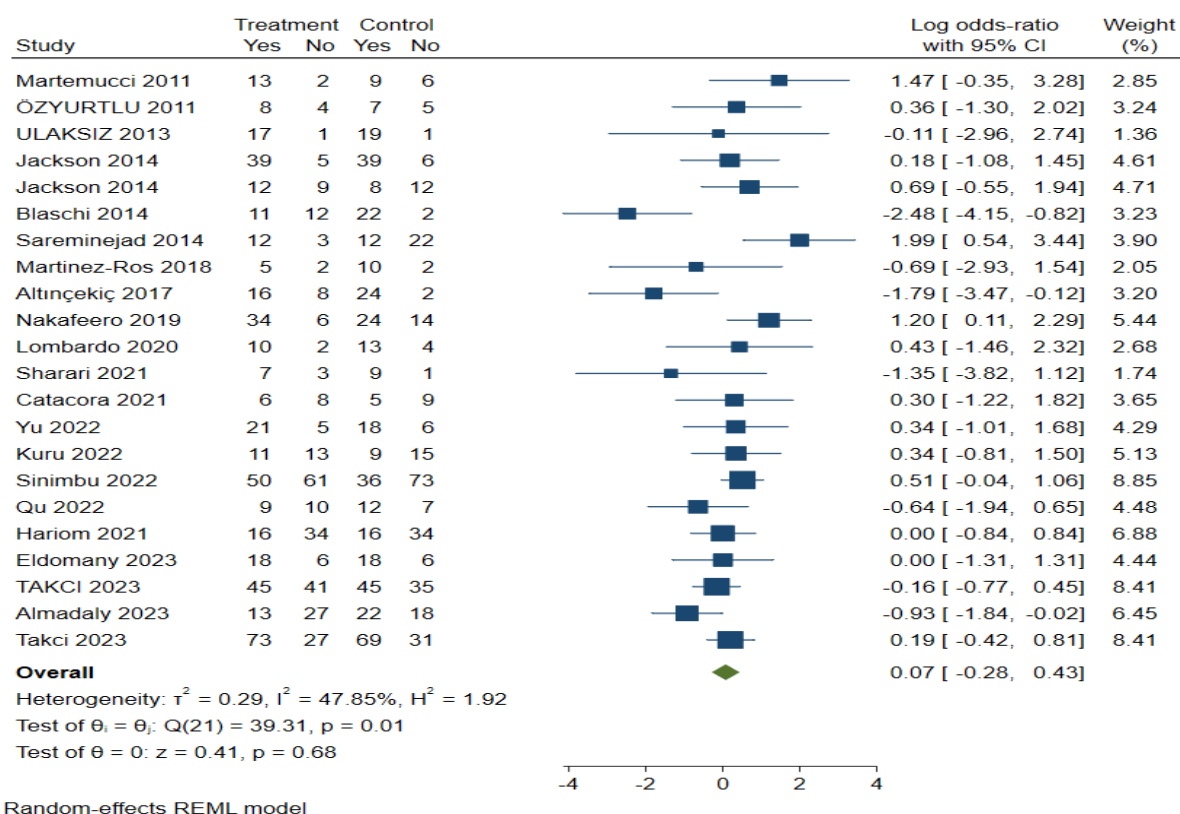
واکاوی آماری

داده‌های جمع‌آوری شده از پژوهش‌ها با استفاده از نرم‌افزار STATA 17 واکاوی شد. در نرم‌افزار مذکور واکاوی داده‌ها با استفاده الگوی Random-effects model و روش Restricted maximum-likelihood (REML) انجام شد. نسبت شانس (OR) که بیان‌کننده اندازه اثر در این فراتحلیل بود؛ به عنوان معیار اصلی ارتباط استفاده شد که عدد بیش از ۱ نشان دهنده ارتباط مثبت است، در حالی که OR کمتر از ۱ نشان دهنده ارتباط منفی است. همچنین، برای ارزیابی ناهمگنی داده‌ها از آزمون کارین (Cochran, 1954) استفاده شد که غیرمعنی‌دار بود؛ علاوه بر این، سنجش حساسیت که معمولاً برای ارزیابی سوگیری انتشار و سایر اثرات کوچک مطالعه استفاده می‌شود؛ انجام شد و نمودار قیفی رسم شد (Egger *et al.*, 1997). نمودار Galbraith (Galbraith, 1990) که از آن برای بررسی ناهمگنی در یک فراتحلیل و مکملی برای نمودار جنگلی استفاده می‌شود، رسم شد؛ با این حال، نمودار L'Abbé (L'Abbé *et al.*, 1987) که نوعی نمودار پراکندگی است که در فراتحلیل برای ارزیابی ناهمگنی نتایج مطالعه استفاده می‌شود، نیز رسم شد.

یافته های پژوهشی و بحث

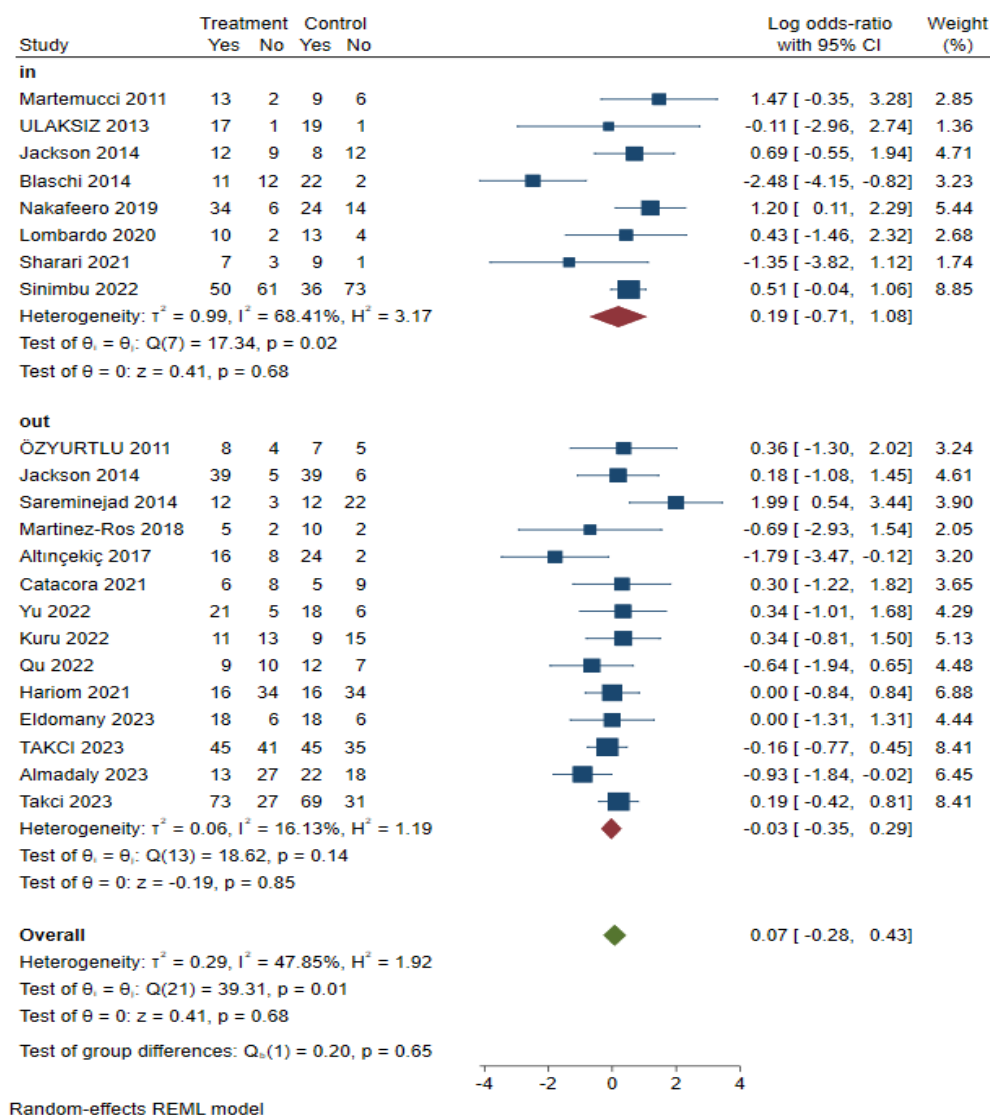
این فراتحلیل داده های ارزشمندی را در مورد اثربخشی پروتکل های کوتاه مدت و بلند مدت مبتنی بر پروژسترون برای همزمان سازی فحلی در گوسفند ارائه می دهد. یافته های این مطالعه نشان می دهد که تفاوت معنی داری بین پروتکل های کوتاه مدت و بلند مدت از نظر نرخ آبستنی وجود ندارد که پیامدهای مهمی برای مدیریت پرورش گوسفند دارد. در شکل ۲ نمودار جنگلی (Hedges & Olkin, 2014) برای صفت نرخ آبستنی نمایش داده شده است. همان طور که مشاهده می شود با توجه به اندازه اثر کلی در بین مطالعات (۰/۰۷) تفاوت معنی داری بین گروه های کوتاه مدت و بلند مدت وجود ندارد. عدم وجود تفاوت معنی دار بین پروتکل های کوتاه مدت و بلند مدت (با اندازه اثر کلی ۰/۰۷) نشان می دهد که هر دو روش می توانند به طور مؤثر برای همزمان سازی فحلی در گوسفند استفاده شوند. با توجه به غیر معنی دار بودن این اثر، پروتکل های کوتاه مدت می توانند به دلیل کاهش نیاز به نیروی کار و زمان، همان طور که قبلاً پیشنهاد شده است (Malik et al., 2021)، ترجیح داده شوند. همچنین، در تایید پژوهش حاضر، نشان داده شده است که روش مبتنی بر مصرف پروژسترون در کوتاه مدت (به مدت ۵-۷ روز) می تواند به اندازه روش طولانی مدت مؤثر باشد، در حالی که عملی تر و مقرون به صرفه تر هستند (Teixeira et al., 2016).

با توجه به داده های شکل ۲، ناهمگنی^۱ ۴۷/۸۵ درصد می باشد؛ که نشان دهنده ناهمگنی متوسط داده ها است. در این نمودار اثر نرخ آبستنی بر هر مطالعه و حدود اطمینان آن به همراه خطای استاندارد و نتیجه کلی فراتحلیل بین مطالعات می باشد. ناهمگنی متوسط مشاهده شده در بین مطالعات ($I^2=47/85\%$) نشان می دهد که عواملی غیر از مدت زمان روش ها ممکن است بر نتایج همزمان سازی تأثیر بگذارد. این اثرات می تواند شامل تفاوت های نژاد، وضعیت تغذیه یا عوامل محیطی باشد، همان طور که قبلاً اشاره شده است (Young et al., 2011).



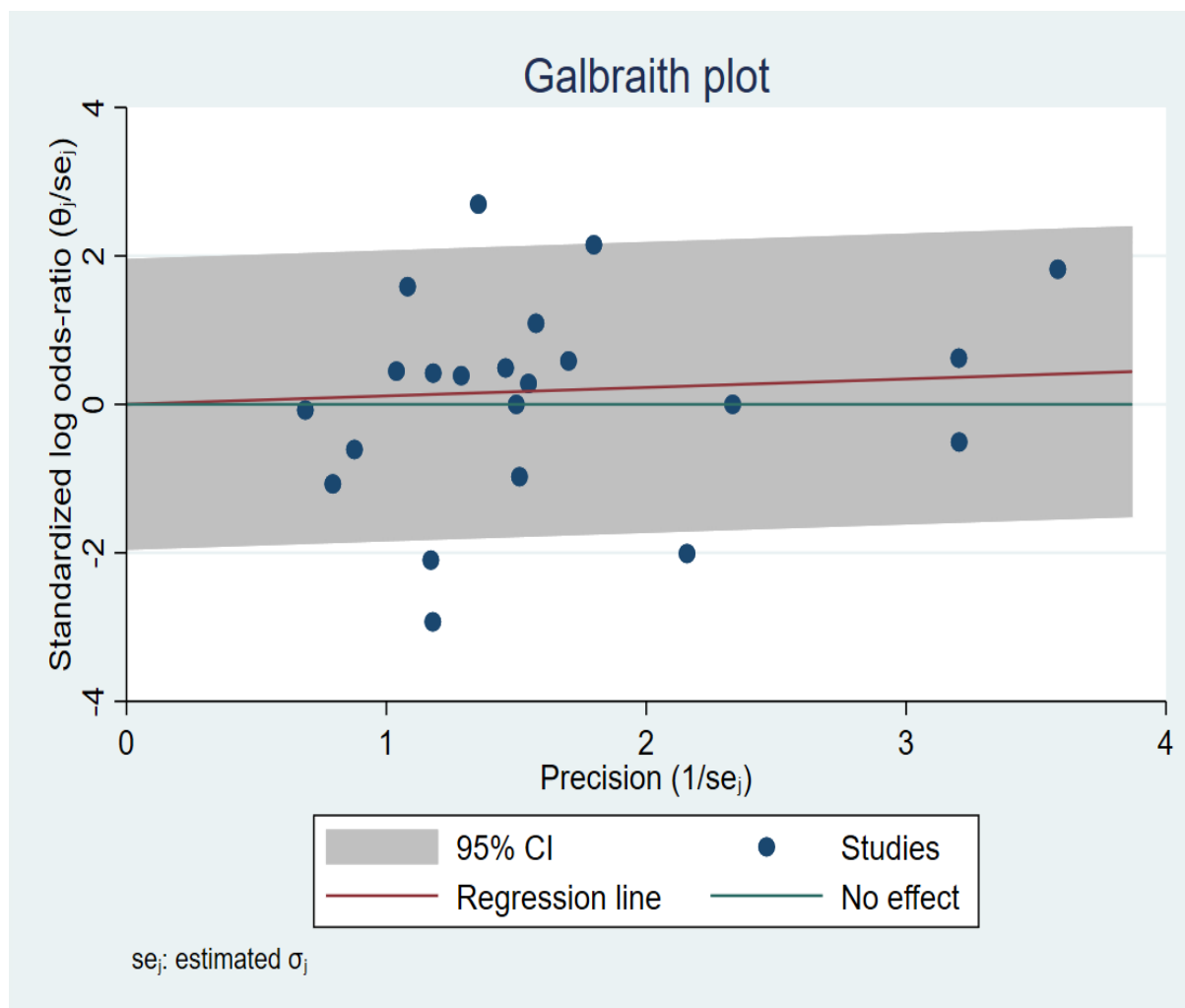
شکل ۲. نمودار جنگلی؛ گروه کنترل روش های طولانی مدت و گروه تیمار روش های کوتاه مدت در نظر گرفته شده اند.

با توجه به فصلی بودن تولید مثل در گوسفند، مطالعات به دو گروه همزمان سازی شده در داخل فصل تولید مثل و خارج از فصل تولید مثل دسته بندی شده و نتایج آن در شکل ۳ قابل مشاهده است. همان طور که در شکل ۳ مشاهده می شود تفاوت معنی داری بین روش‌های کوتاه مدت و بلند مدت مشاهده نشد. نتایج مطالعات در داخل فصل تولید مثل اندازه اثر کلی ۰/۱۹ را نشان می دهد که نشان دهنده اثر مثبت غیر معنی دار در روش‌های کوتاه مدت می باشد، اما در خارج از فصل تولید مثل اندازه اثر کلی مطالعات ۰/۰۳- می باشد که نشان دهنده اثر منفی غیر معنی دار در روش‌های طولانی مدت می باشد. همچنین، بین دو گروه مطالعات (داخل و خارج فصل تولید مثلی) مذکور تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($P > 0.05$). پژوهشگران پیشین نیز در یک مطالعه فراتحلیل، اثربخشی متفاوت روش‌های همزمان سازی را در فصول تولید مثلی و غیر تولید مثلی گزارش کرده بودند (Arikan *et al.*, 2021). تفاوت فصلی در این پژوهش، اگرچه از نظر آماری معنی دار نیست، ممکن است به تغییرات فیزیولوژیک در چرخه‌های تولید مثل گوسفند در طول سال نسبت داده شود، همان طور که قبلاً توسط (Habeeb & Kutzler, 2021) بحث شده است. همچنین، با توجه به نتایج شکل ۳، ناهمگنی مطالعات در گروه داخل فصل تولید مثل ۶۸/۴۱ درصد و در خارج از فصل تولید مثل ۱۶/۱۳ درصد می باشد.



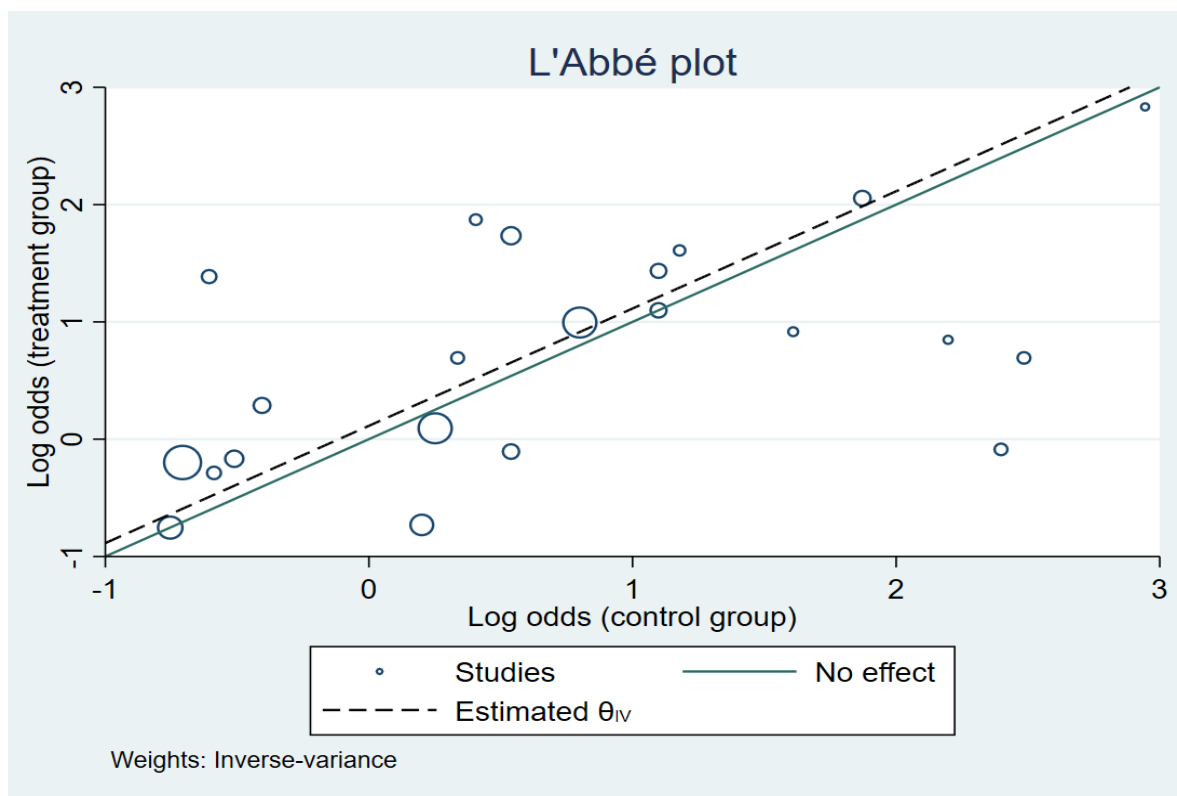
شکل ۳. نمودار جنگلی؛ گروه کنترل روش‌های طولانی مدت و گروه تیمار روش‌های کوتاه مدت در نظر گرفته شده‌اند.

شکل ۴ نشان دهنده نمودار Galbraith می‌باشد. در این نمودار نقاط آبی رنگ نشان دهنده مطالعات و خط قرمز رنگ (خط رگرسیون) نشان دهنده روند داده‌ها و خط سبز رنگ نشان دهنده خط بی‌اثر می‌باشد. همچنین ناحیه خاکستری رنگ در اطراف خط قرمز رنگ نشان دهنده فاصله اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد. با توجه به داده‌های شکل چهار، خط رگرسیون (قرمز رنگ) کمی بالاتر از خط بدون اثر است، که نشان دهنده یک اثر کلی مثبت کوچک در بین مطالعات است. این روند، اگرچه از نظر آماری معنی‌دار نیست، نشان می‌دهد که پروتکل‌های کوتاه‌مدت ممکن است کمی مؤثرتر یا حداقل به همان اندازه پروتکل‌های بلند مدت مؤثر باشند. این یافته نیز مطابق با یافته‌های López-Sebastian و همکاران (López-Sebastian *et al.*, 2007) است.



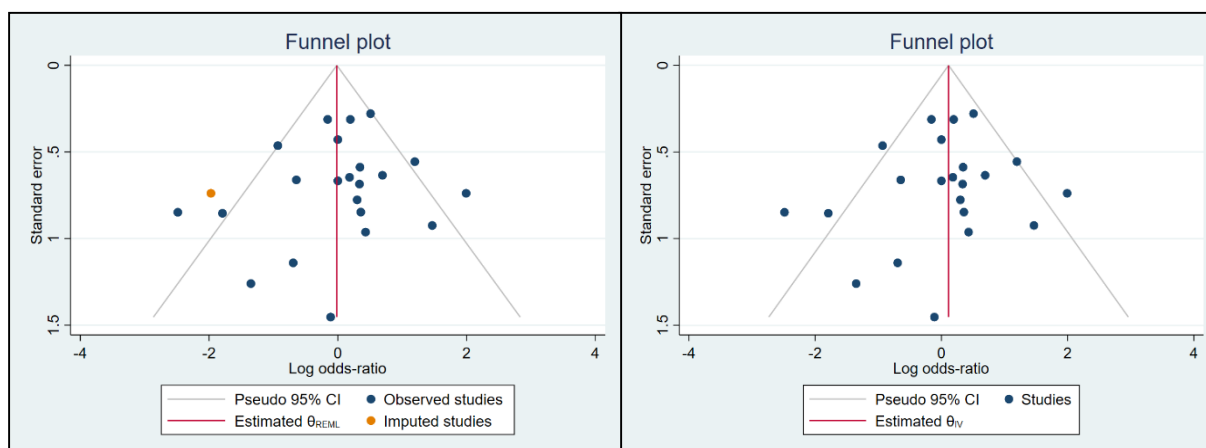
شکل ۴. نمودار Galbraith

شکل ۵ نمودار L'Abbé را نشان می‌دهد. در این نمودار هر دایره نشان دهنده یک مطالعه است؛ علاوه بر این اندازه دایره نیز نشان دهنده وزن مطالعه در این فراتحلیل است. خط ممتد سبز رنگ نشان دهنده اثرات مساوی (صفر) در هر دو گروه و خط منقطع مشکی برآورد کلی اثر را نشان می‌دهد. همان طور که از شکل پنج نتیجه گیری می‌شود، در حالی که ناهمگنی وجود دارد، اکثر مطالعات نسبتاً نزدیک به خط اثر صفر قرار دارند که نشان دهنده یکنواختی در این فراتحلیل است.



شکل ۵. نمودار L'Abbé

در شکل ۶ نمودار کیفی به تصویر کشیده شده است که در آن خط عمودی قرمز رنگ نشان دهنده برآورد کلی اثر و خطوط خاکستری نشان دهنده فاصله اطمینان ۹۵٪ می‌باشد. در این نمودار نقاط آبی در هر دو نمودار نشان دهنده مطالعات مشاهده شده و نقطه نارنجی در نمودار ب نشان دهنده مطالعه نسبت داده شده هستند. با توجه به داده‌های موجود در شکل ۶ مطالعات در محدوده تغییرات مورد انتظار است و عدم تقارن در طرح، با نقاط بیشتر در یک طرف خط عمودی، ممکن است نشان دهنده سوگیری انتشار یا سایر سوگیری‌ها باشد. همچنین، نقاط خارج از قیف ممکن است نشان دهنده نقاط پرت یا مطالعات با تأثیر قابل توجه بر برآورد کلی باشد. این سوگیری اهمیت نیاز به تحقیقات متعادل‌تر در این زمینه را نشان می‌دهد، که احتمالاً شامل مطالعات بیشتر در مورد روش‌های بلند مدت یا مقایسه مستقیم بین رویکردهای کوتاه مدت و بلند مدت می‌باشد.



شکل ۶. نمودار کیفی (نمودار الف سمت راست و نمودار ب سمت چپ)

نتیجه‌گیری

این فراتحلیل شواهدی را ارائه می‌دهد که روش‌های کوتاه‌مدت مبتنی بر پروژسترون برای همزمان‌سازی فحلی در گوسفند حداقل به اندازه پروتکل‌های بلندمدت از نظر میزان آبستنی مؤثر است. این یافته از روند استفاده از روش‌های کوتاه‌تر در مدیریت پرورش گوسفند حمایت می‌کند که به‌طور بالقوه مزایایی را از نظر کاهش نیروی کار، هزینه‌ها و زمان ارائه می‌کند. با این حال، توجه به برخی محدودیت‌های این مطالعه (مانند بررسی منابع بیشتر از سایر پایگاه‌های داده) مهم است. ناهمگنی متوسط مشاهده شده نشان می‌دهد که سایر عوامل مؤثر بر موفقیت همزمان‌سازی باید در تحقیقات آینده مورد بررسی قرار گیرند.

پیشنهادهای

سوگیری انتشار بالقوه شناسایی شده در نمودار کیفی نیازمند احتیاط در تفسیر نتایج است و اهمیت نیاز به مطالعات جامع و متعادل‌تر در این زمینه را پیشنهاد می‌دهد. همچنین، پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آتی نیز بر شناسایی عواملی که به تنوع در موفقیت همزمان‌سازی کمک می‌کنند و بررسی تأثیرات بلندمدت راهبردهای همزمان‌سازی مختلف بر بهره‌وری و رفاه کلی گله تمرکز کنند.

"هیچگونه تعارض منافع بین نویسندگان وجود ندارد"

REFERENCES

- Al-Sharari, M., & Mohamed, A. (2021). Comparison between short-and long-term of estrus synchronization with different doses of pmsg in noemi ewes. *Journal of Research & Development/Revista de Investigación & Desarrollo*, 11.(11)
- Alkass, J. E., Hermiz, H. N., & Baper, M. I. (2021). Some aspects of reproductive efficiency in awassi ewes: A review. *Iraqi journal of agricultural sciences*, 52(1), 20-27 .
- Almadaly, E. A., Sahwan, F., Wael B, E. D., M. Fawzy, A., Shukry, M., & Farrag, F. (2023). Comparison of estrus response and subsequent fertility following estrus synchronization with six protocols in Ossimi ewes during the early summer season: Ossimi ewe fertility during the early summer season. *Veterinaria México OA*, 10. <https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2023.1058>
- Altınçekiç, S. Ö., & Koyuncu, M. (2019). The effects of short-mid-long term intravaginal sponge application on reproductive performance of karacabey Merino ewes in the anestrous season. *Indian Journal of Animal Research*, 53(1), 33-36 .
- Arikan, M. S., Mat, B., Alkan, H., Çevrimli, M. B., Akin, A. C., Şahin, T. S., & Tekindal, M. A. (2021). A meta-analysis of the effects of synchronization protocols applied to sheep in Turkey on pregnancy rates during breeding and non-breeding seasons. *Veterinary Medicine and Science*, 7(6), 2280-2289 .
- Blaschi, W., Lunardelli, P. A., Marinho, L. S. R., Max, M. C., Santos, G. M. G., Silva-Santos, K. C., Melo-Sterza, F. A., Baldassarre, H., Rigo, T. R., & Seneda, M. M. (2014). Effects of progestagen exposure duration on estrus synchronization and conception rates of crossbred ewes undergoing fixed time artificial insemination. *J Vet Sci*, 15(3), 433-437. <https://doi.org/10.4142/jvs.2014.15.3.433>
- Borchardt, S., Haimler, P., Pohl, A., & Heuwieser, W. (2017). Evaluation of prostaglandin F2α versus prostaglandin F2α plus gonadotropin-releasing hormone as Presynch methods preceding an Ovsynch in lactating dairy cows: A meta-analysis. *Journal of dairy Science*, 100(5), 4065-4077 .
- Borchardt, S., Pohl, A., Carvalho, P., Fricke, P., & Heuwieser, W. (2018). Short communication: effect of adding a second prostaglandin F2a injection during the Ovsynch protocol on luteal regression and fertility in lactating dairy cows: a meta-analysis. *Journal of dairy Science*, 101, 1-6 .
- Cochran, W. G. (1954). The combination of estimates from different experiments. *Biometrics*, 10(1),

101-129 .

- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *bmj*, 315(7109), 629-634 .
- Eldomany, W., Abdel-Khalek, A.-K., Khalil, W., Yousif, A., El-Saidy, B., & Hassan, M. (2023). Influence of long and short-term progesterone administration on estrous synchronization and reproductive performance in ewes during may season. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 13(1), 88-93 .
- Flores, N., Garcia, W., Perez Guerra, U., Condori, E., & Luque Mamani, N. (2022). Use of cidr and estradiol cypionate in synchronization protocols on estrus presentation, pregnancy and birth rate in creole sheep under high altitude conditions. *Spermova*, 11, 109-114. <https://doi.org/10.18548/aspe/0009.15>
- Galbraith, R. F. (1990). The radial plot: graphical assessment of spread in ages. *International Journal of Radiation Applications and Instrumentation. Part D. Nuclear Tracks and Radiation Measurements*, 17(3), 207-214 .
- Habeeb, H. M. H., & Kutzler, M. A. (2021). Estrus synchronization in the sheep and goat. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 37(1), 125-137 .
- Hariom, H., Singh, H., Dutt, R., & Ranga, L.(2021) .Estrus and fertility responses in acyclic ewes treated with short, medium or long-term GnRH-PGF2 α -GnRH protocols supplemented with intra-vaginal progesterone therapy. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 91(12), 1045-1049 .
- Hedges, L. V., & Olkin, I.(2014) .*Statistical methods for meta-analysis*. Academic press .
- İbiş, M., & Ağaoğlu, A. R. (2016). Koyun ve keçilerde üremenin senkronizasyonu. *Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University*, 1(2), 47-53 .
- Jackson, C. G., Neville, T. L., Mercadante, V .R. G., Waters, K. M., Lamb, G. C., Dahlen, C. R., & Redden, R. R. (2014). Efficacy of various five-day estrous synchronization protocols in sheep. *Small ruminant research*, 120(1), 100-107. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.04.004>
- Kulaksiz, R., Ucar, O., & Daskin, A. (2013). Effects of FGA sponge and ovsynch based protocols on reproductive performance of fat-tailed ewes during the breeding season. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19.(4)
- Kuru, M., Kuru, B. B., Kacar, C., Demir, M. C., & Cetin, N. (2022). Effect of oestrus synchronization with different lengths of progesterone-impregnated sponges and equine chorionic gonadotropin on reproductive efficiency in Romanov ewes during the non-breeding season. *Acta Veterinaria Brno*, 91(3), 243-250 .
- L'ABBÉ, K. A., Detsky, A. S., & O'ROURKE, K. (1987). Meta-analysis in clinical research. *Annals of internal medicine*, 107(2), 224-233 .
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta-analysis* (Vol. 49). Sage Publications Thousand Oaks, CA .
- Lombardo, H. N. S., Monteiro, C. A. S., Delgado, K. F., Pinna, A. E., de Paula Vasconcelos, C. O., Nogueira, L. A. G., Brandão, F. Z., & Balaro, M. F. A. (2020). Hormonal protocols for the synchronization and induction of synchronized estrus in dairy ewes kept under tropical conditions. *Acta Scientiae Veterinariae*, 48 .
- López-Sebastian, A., González-Bulnes, A., Carrizosa, J., Urrutia, B., Díaz-Delfa, C., Santiago-Moreno, J., & Gómez-Brunet, A. (2007). New estrus synchronization and artificial insemination protocol for goats based on male exposure, progesterone and cloprostenol during the non-breeding season. *Theriogenology*, 68(8), 1081-1087 .
- Malik, A., Fazili, M., Khatun, A., Athar, H., Naikoo, M., Khan, H., Shah, R., & Shabir, M.(2021) .

- Comparative study of short term and long term protocols for progesterone based estrus synchronization in ewes during breeding season. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 91(12), 1040-1044 .
- Martemucci, G., & D'Alessandro, A. G. (2011). Synchronization of oestrus and ovulation by short time combined FGA, PGF2 α , GnRH, eCG treatments for natural service or AI fixed-time. *Animal Reproduction Science*, 123(1), 32-39. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.11.007>
- Martinez-Ros, P., Rios-Abellan, A., & Gonzalez-Bulnes, A. (2019). Influence of Progesterone-Treatment Length and eCG Administration on Appearance of Estrous Behavior, Ovulatory Success and Fertility in Sheep. *Animals*, 9(1), 9. <https://www.mdpi.com/2076-2615/9/1/9>
- Nakafeero, A., Hassen, A., & Lehloenya, K. C. (2020). Investigation of ram effect and eCG usage in progesterone based oestrous synchronization protocols on fertility of ewes following fixed time artificial insemination. *Small ruminant research*, 183, 106034. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.106034>
- Özyurtlu, N., Kucukaslan, İ., & Gungor, Ö. (2011). Effect of subsequent two short-term, short-term, and long-term progestagen treatments on fertility of Awassi ewes out of the breeding season . *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 58(2), 105-109 .
- Palacín, I., Forcada, F., & Abecia, J. (2011). Meta-analysis of the efficacy of melatonin implants for improving reproductive performance in sheep. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 743-730, (3)9
- Qu, J., Yin, X., Li, Y., Wang, Q., Wang, J., & Sun, X. (2022). The Efficacy of Three Different Estrus Synchronization Protocols on Reproductive Performance in Chinese Hu Sheep. *Indian Journal of Animal Research*, 56(4), 407-411 .
- Sareminejad, P., Tabatabaei, S., Mamouei, M., Mirzadeh, K., & Boujarpour, M. (2014). The effects of short and long term medroxy progesterone acetate (MAP) sponge treatments on reproductive performance during the non-breeding season of Arabian ewes .
- Sinimbu, A. P., Ferreira, E. M., Denadai, R., Barroso, J. P. R., Biava, J. S., Pires, A. V., & de Castro Ferraz Junior, M. V. (2022). The effect of progesterone length in timed AI in ewes. *Tropical animal health and production*, 54(5), 258. <https://doi.org/10.1007/s1125-0000-022-03265w>
- Takci, A., & Dinc, D. A. (2023). Stimulation of Estrus and Ovulation by Resynchronization in Kangal Sheep during Early Anestrus. *Veterinary Sciences*, 10(8), 499. <https://www.mdpi.com/2306-7381/10/8/499>
- Takci, A., & Kivrak, M. B. (2023). Effect of Additional Progesterone Treatment During Intravaginal Progesterone Priming in Anestrous Ewes. *Medycyna Weterynaryjna*, 79(7), 364-367 .
- Texeira, T. A., Da Fonseca, J. F., de Souza-Fabjan, J. M. G., de Rezende Carvalheira, L., de Moura Fernandes, D. A., & Brandão, F. Z. (2016). Efficiency of different hormonal treatments for estrus synchronization in tropical Santa Inês sheep. *Tropical animal health and production*, 48, 545-551 .
- Whitley, N. C., & Jackson, D. (2004). An update on estrus synchronization in goats :a minor species. *Journal of Animal Science*, 82(suppl_13), E270-E276 .
- Young, J., Thompson, A., Curnow, M., & Oldham, C. (2011). Whole-farm profit and the optimum maternal liveweight profile of Merino ewe flocks lambing in winter and spring are influenced by the effects of ewe nutrition on the progeny's survival and lifetime wool production. *Animal Production Science*, 51(9), 821-833 .
- Yu, X., Bai, Y., Yang, J., Zhao, X., Zhang, L., & Wang, J. (2022). Comparison of Five Protocols of Estrous Synchronization on Reproductive Performance of Hu Sheep [Original Research]. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.843514>