

张金煜, 苑志宇, 王嵩, 等. 基于 CiteSpace 的有关绵羊繁殖周期研究知识图谱分析 [J]. 畜牧与兽医, 2024, 56 (4): 7-15.

ZHANG J Y, YUAN Z Y, WANG S, et al. CiteSpace-based knowledge mapping analysis of international researches on sheep reproductive cycle [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2024, 56 (4): 7-15.

## 基于 CiteSpace 的有关绵羊繁殖周期研究知识图谱分析

张金煜<sup>1,2</sup>, 苑志宇<sup>1</sup>, 王嵩<sup>1</sup>, 吴毓瑾<sup>1</sup>, 王春昕<sup>1\*</sup>

(1. 吉林省农业科学院, 吉林 公主岭 136100; 2. 延边大学, 吉林 延吉 133002)

**摘要:** 为全面分析绵羊繁殖周期的研究现状及变化趋势, 本文采用文献计量学统计方法, 分析 Web of Science 数据库中 1936—2022 年有关绵羊繁殖周期研究的 4 732 篇文献, 主要内容包括: 被引文献、机构、作者、关键词、研究内容等, 并使用 CiteSpace 6.1 R6 软件绘制网络知识图谱。结果: 近年来国外绵羊繁殖周期相关发文量略有增长, 我国对其关注度不断提高, 相关领域科研支持大幅度提升; 绵羊繁殖周期相关成果被引频次逐年增加, 且与发文量成正比, 各国之间有关科研领域交流正在不断增强; 美国、英国、澳大利亚等国家对绵羊繁殖周期研究的成果较多, 我国在该领域投入仍存在很大差距; 针对主要机构及作者进行分析表明, 机构、作者间的关联线比较密集; 高频被引文献分析发现, 绵羊繁殖周期的研究与营养需求和生理调节二者之间的关系密切; 对关键词检索进行分析表明, 与绵羊繁殖周期研究相关的高频热点词汇共有 25 个, 在不同时间段, 有一部分词汇会重复出现。通过以上分析, 有利于加深研究前沿及成果的相互借鉴, 提高绵羊养殖的效益产出, 为提高我国绵羊繁殖性能提供参考和理论依据。

**关键词:** 绵羊; 繁殖周期; CiteSpace; 知识图谱; Web of Science

中图分类号: S826 文献标志码: A 文章编号: 0529-5130(2024)04-0007-09

## CiteSpace-based knowledge mapping analysis of international researches on sheep reproductive cycle

ZHANG Jinyu<sup>1,2</sup>, YUAN Zhiyu<sup>1</sup>, WANG Song<sup>1</sup>, WU Yujin<sup>1</sup>, WANG Chunxin<sup>1\*</sup>

(1. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China;

2. Yanbian University, Yanji 133002, China)

**Abstract:** In order to comprehensively analyze the research status on and the changing trend of sheep reproductive cycle, this paper adopted the bibliometric statistical method, and analyzed a total of 4 732 articles about sheep reproductive cycle published from 1936 to 2022 in the Web of Science database. The main contents of the analysis included cited articles, institutions, authors, keywords, research contents, etc. CiteSpace 6.1 R6 software was used to draw a network knowledge map. The results showed that, in recent years, the number of papers related to the international sheep reproductive cycle has increased slightly, and our country has paid more attention to this field of research. The results related to sheep reproductive cycle have been cited more and more every year, which is directly proportional to the amount of publications. The exchange in scientific research between different countries has been increasing. There are many research results on sheep reproductive cycle in America, Britain, Australia and other countries, and our country is quite lag behind in this field of research, although investment here has been increasing. It is found in the high frequency citation analysis that researches on sheep reproductive cycle are closely related to the nutritional requirements and physiological regulation of sheep. There are 25 high-frequency hot words related to the study of sheep reproductive cycle, and some of them have repeated in different periods of time. The present analysis is helpful in promoting the frontier of research on sheep reproductive cycle and mutual reference to research results so as to raise the benefit of sheep breeding output, to provide theoretical support and technical reference for our effort in enhancing sheep reproductive performance.

**Keywords:** sheep; reproductive cycle; CiteSpace; knowledge map; Web of Science

绵羊是主要的畜品种之一, 对促进畜牧业经济发

展具有重要的作用<sup>[1]</sup>。我国绵羊羊肉产量和存栏量(截止于 2021 年存栏量为 21 969.32 万头)虽居前列, 但出栏量和个体产肉量远远低于世界平均水平, 还未能满足国内需求<sup>[2]</sup>。国家统计局数据显示, 我国羊肉产量呈逐年递增趋势, 2022 年为 525 万 t, 与前 1 年相比增加 10.92 t<sup>[3]</sup>。现阶段我国绵羊高效繁

收稿日期: 2023-06-21; 修回日期: 2024-02-12

基金项目: 吉林省科技厅重点攻关项目(20230202034NC); 内蒙古自治区科技厅重大科技项目(2021ZD0012)

第一作者: 张金煜, 女, 硕士研究生

\*通信作者: 王春昕, 博士, 研究员, 主要从事羊繁育与生产研究, E-mail: wcxjlsnky@163.com。

育技术应用率较低，部分区域特别是放牧地区仍然 1 年 1 产<sup>[4]</sup>。掌握绵羊繁殖周期对提高绵羊繁殖性能意义重大，可以使其具有高产和妊娠期短等优良繁殖特性，同时具有 1 年产羔 2 次或 3 年产羔 3 次的潜力。不仅可以调动农户开展杂交改良的积极性，还可以带动种羊培育与销售，是加快养羊业发展的重要手段<sup>[5]</sup>。

关于绵羊繁殖周期研究文献持续增加，所涵盖信息量也越来越广泛，通过借鉴该领域前沿技术，有利于加快我国绵羊繁殖性能相关成果产出。CiteSpace 6.1 R6 是一款基于 JAVA 程序的数据挖掘和可视化分析程序，主要用于计量和分析学术出版物中关键词、作者和机构等信息，并借助可视化知识图谱展示研究领域文献的知识结构、时间脉络以及相关信息间关联程度，可全面展示和解析某一领域科学知识发展状况<sup>[6]</sup>。因此，本研究通过 Web of Science 数据库检索绵羊繁殖周期研究相关数据，借助 CiteSpace 6.1 R6 软件构建相关图谱，对研究成果进行展示与分析，为开展有关绵羊繁殖周期研究提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 检索文献来源

在 Web of Science 平台科学引文索引数据库 (SCI-EXPANDED) 中设定检索参数为：主题为“sheep”和“reproductive cycle”，检索目标时段为 1936 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日，检索到的记录为 4 732 条，其中被引频次为 166 963，基本数据单元包括 6 个字段，分别为作者、题名、摘要、日期、地址和引文。

## 1.2 统计工具

对 SCI-EXPANDED 数据库中有关于国际绵羊繁殖周期相关研究文献的发量、被引总频次、篇被引频次、机构、国家、作者以及最近 20 年来高频词汇等指标，结合文献计量学方法，采用 Excel 软件进行统计分析，借助 CiteSpace 6.1 R6 软件对主题词来源、文献标题、摘要、作者关键词和拓展关键词绘制相关知识图谱<sup>[7]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 有关绵羊繁殖周期研究的发量趋势分析

如图 1 所示，国外关于绵羊繁殖周期第一篇文章发表于 1936 年，继之后的 27 年发量较少，平均每年为 2.7 篇；1964—1986 年间呈先升高后下降趋势，1987—1997 年呈现出缓慢上升趋势；在 1998—2009 年，发量波动较大，与前 10 年相比发量明显下降，平均发量在 119 篇；后在 2010 年达到峰值，2011—2021 年期间发量迅速增加，发量均在 95 篇以上；2022 年发量仅为 89 篇，可能是部分文献截止至 2022 年底仍未录入系统的缘故。综上所述，关于绵羊繁殖周期研究一直备受关注，发量稳定，近年来略有增长。

我国在 1994 年发表出第一篇文献，之后一直处于增长趋势，截止到 2022 年，在 SCI-EXPANDED 数据库中收录文献共有 209 篇文章，仅占总发量的 4.41%。我国 2021 年发量达到最高，说明我国对绵羊繁殖周期关注度不断提高，相关领域科研支持大幅度提升。

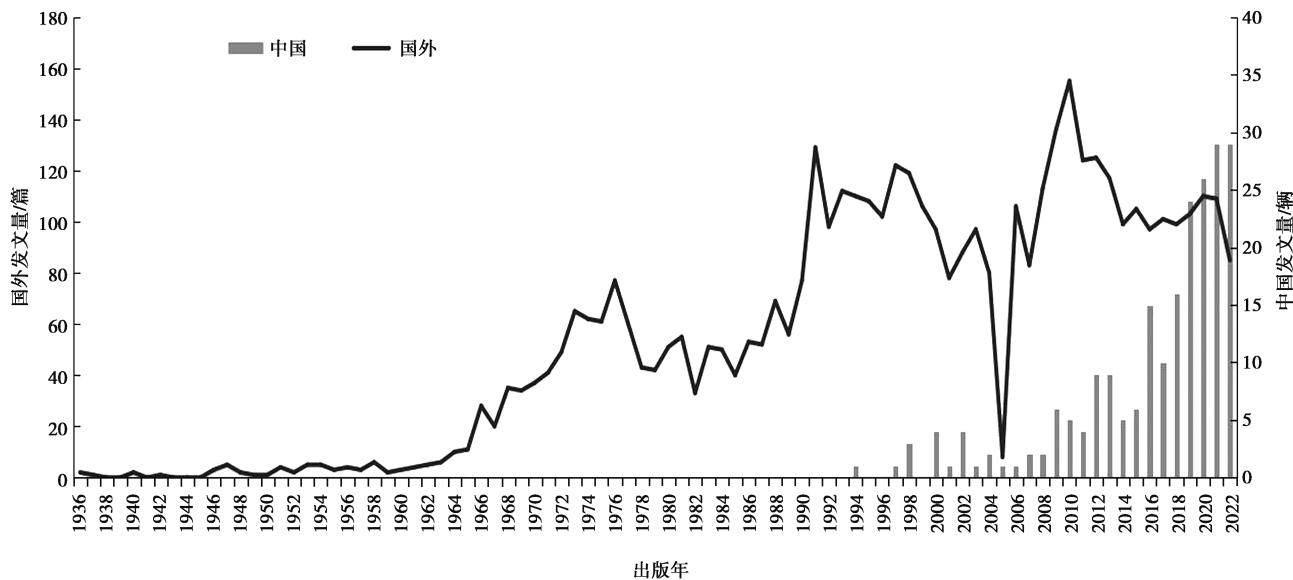


图 1 1936—2022 年间国外与我国有关绵羊繁殖周期研究的发量

如图2所示，绵羊繁殖周期相关成果被引频次逐年增加，从1950年开始就备受关注，这一结果与发文量成正比，表明各个国家之间有关科研领域交流正

在不断增强，加深前沿结果研究及成果的相互借鉴有利于提高绵羊养殖的效益产出。

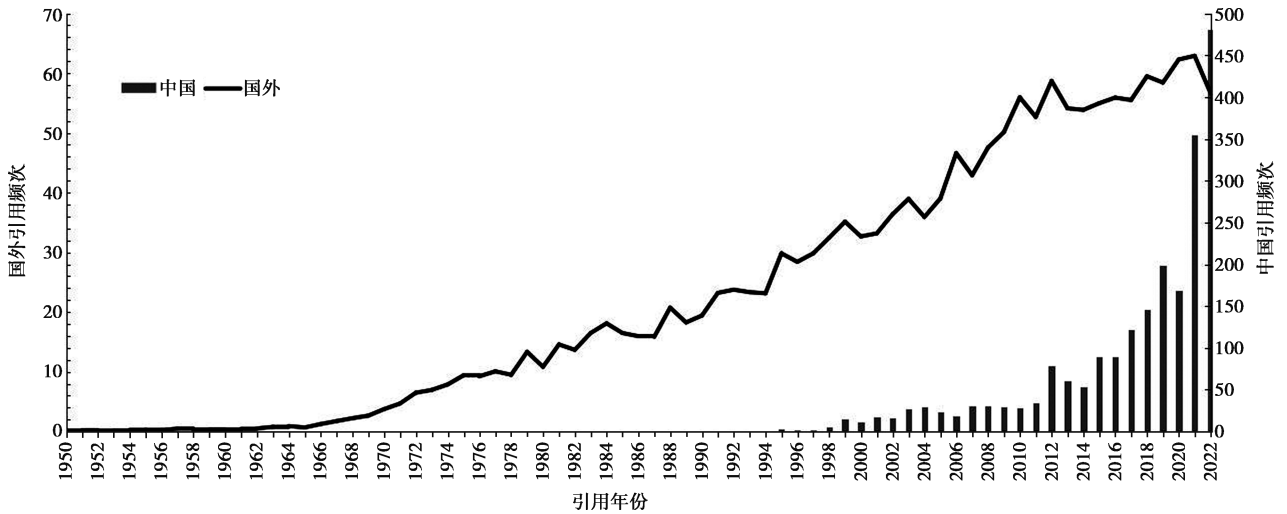


图2 国外与我国有关绵羊繁殖周期研究的引文数

### 2.2 有关绵羊繁殖周期研究的发文国家分析

有关绵羊繁殖周期研究在1936—2022年间，105个国家共发表文献4732篇，表1为1936—2022年间国际上有关绵羊繁殖周期研究发文量位居前10位的国家，其中发文量最多的国家为美国，其次是英国、英格兰以及澳大利亚。美国占总发文量29.63% (1402篇)，英国、澳大利亚分别占22.27% (1054篇)和9.89% (468篇)，我国占4.41% (209篇)。虽然土耳其、阿尔及利亚为羊制品生产国，但在前10位中没有出现。我国虽然也是养羊大国，但发文量仅排第8位，对绵羊繁殖周期研究成果与养羊业发达的国家之间相比依然存在很大差距。

表1 有关绵羊繁殖周期研究的发文量排名前10位的国家

序号	国家	记录数/篇	占比/%
1	美国	1 402	29.63
2	英国	1 054	22.27
3	澳大利亚	468	9.89
4	苏格兰	362	7.65
5	法国	313	6.61
6	加拿大	245	5.18
7	中国	209	4.41
8	西班牙	199	4.21
9	巴西	157	3.32
10	新西兰	135	2.85

### 2.3 从事绵羊繁殖周期研究的主要机构及作者分析

如图3所示，关于绵羊繁殖周期研究机构共有199个，机构间关联线比较密集，如：国家农业调查所 (Inst Nac Invest Agr) 与西澳洲大学 (Univ Western Australia) 之间会通过莫纳什大学 (Monash Univ) 连接，间接表明各个机构之间具有较强的合作关系。表2列出了1992—2022年30年间收录相关科研机构发表有关绵羊繁殖周期研究论文数量位居前10名单，其中，高校占60%，科研院所各占40%，主要分布于美国、法国、英国这3个国家，其中有50%隶属于美国。发表绵羊繁殖周期相关文献数量和质量处于较高水平的为美国学者，在国际上绵羊繁殖周期研究领域占据重要位置，然而，作为高发文量行列澳大利亚并没有出现在主要机构排名前10位中。

如图4所示，关于绵羊繁殖周期文献共有215位作者参与，各作者间关联线交集密切，同时包括合作完成同一篇文章的作者。表3所罗列出的数据为SCI-EXPANDED数据库中收录的文献，对发表文献数前10位高产作者所在国家及机构进行锁定，将所得数据结果进一步分析表明，作者主要从事分子生物遗传学、绵羊遗传育种以及遗传生殖生物学等方面研究领域工作。

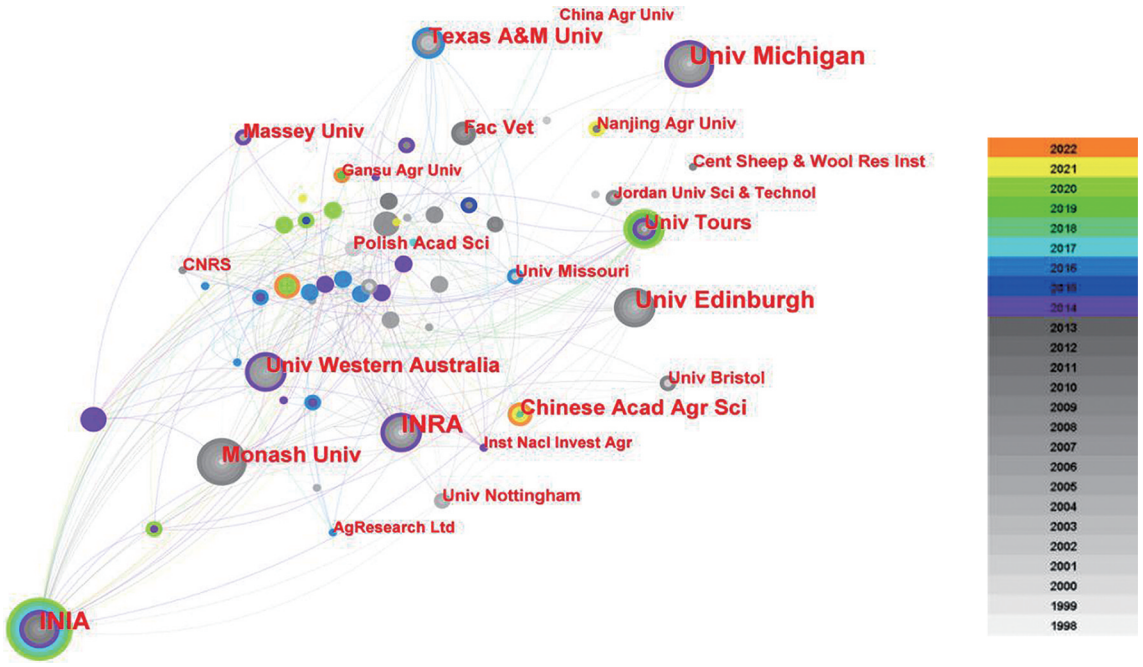


图3 绵羊繁殖周期研究主要机构间相互关联的网络共现图

表2 1992—2022年研究绵羊繁殖周期发文量排名前10位的组织机构

序号	组织机构	国别	发文量	序号	组织机构	国别	发文量
1	爱丁堡大学	英国	220	6	德克萨斯大学	美国	120
2	法国国家农业食品与环境研究院	法国	199	7	英国科研创新办公室	英国	95
3	德克萨斯农工大学	美国	159	8	密歇根大学	美国	91
4	德克萨斯农工大学学院站分校	美国	153	9	密西根大学系统	美国	91
5	法国国家科学研究中心 CNRS	法国	121	10	生物技术和生物科学研究委员会	英国	90

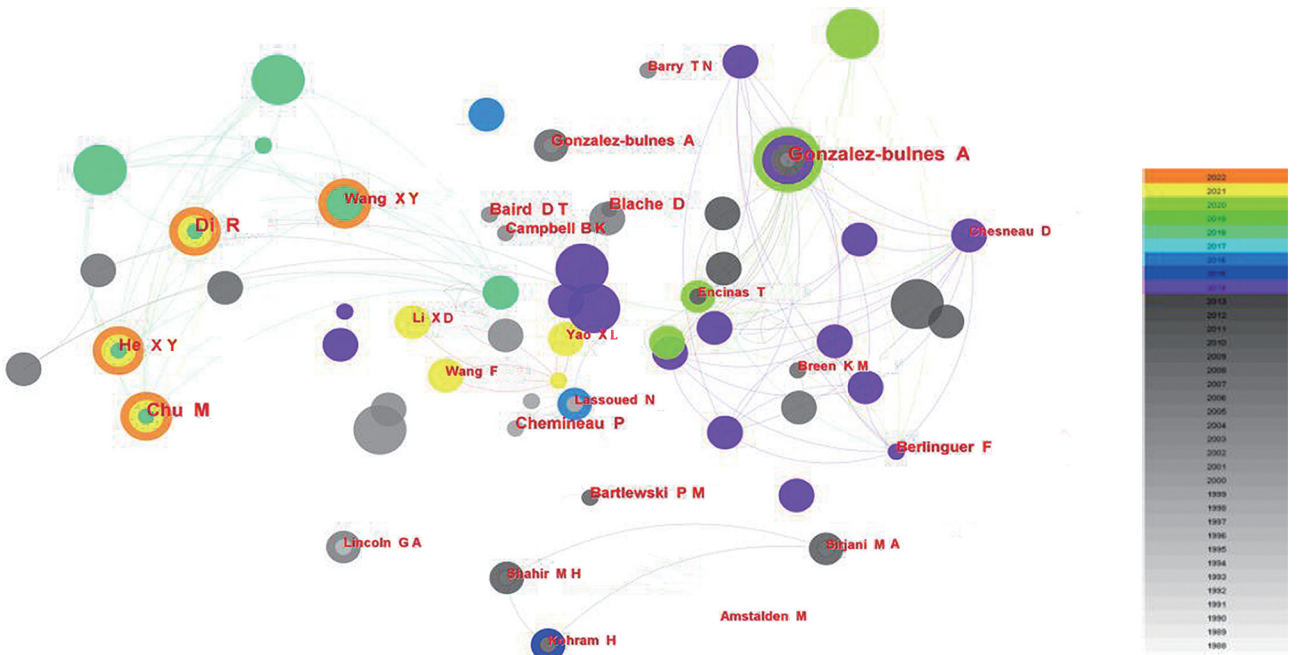


图4 绵羊繁殖周期研究主要作者的网络共现图

表 3 SCI-EXPANDED 数据库中研究绵羊繁殖周期发文量排名前 10 位作者

序号	作者	国家	发文量/篇	序号	作者	国家	发文量/篇
1	Gonzalez-bulnes A	美国	17	6	Vinoles C	乌拉圭	9
2	Di R	中国	11	7	Fierro S	乌拉圭	9
3	Chu M X	中国	10	8	Hu W P	中国	8
4	Spencer T	美国	9	9	Martin G B	澳大利亚	8
5	Padmanabhan V	墨西哥	9	10	He X Y	中国	7

### 2.4 有关绵羊繁殖周期研究的高被引文献分析

有关绵羊繁殖周期研究共被引文献网络图谱如图 5 所示，在搜索栏检索出 663 篇重要文献。如图 6 所示文献自发表后引用频次前 5 名，Top1、Top2、Top3 分别是 2005 年、1992 年、1984 年发表在 Domestic

Animal Endocrinology (2005)、Journal of Animal Science (1992) 和 Nature (1984) 的文献，自公开发表起就被频繁引用，而其他 2 篇文献，是在发表后 2 年才开始被引用。详细情况见表 4。

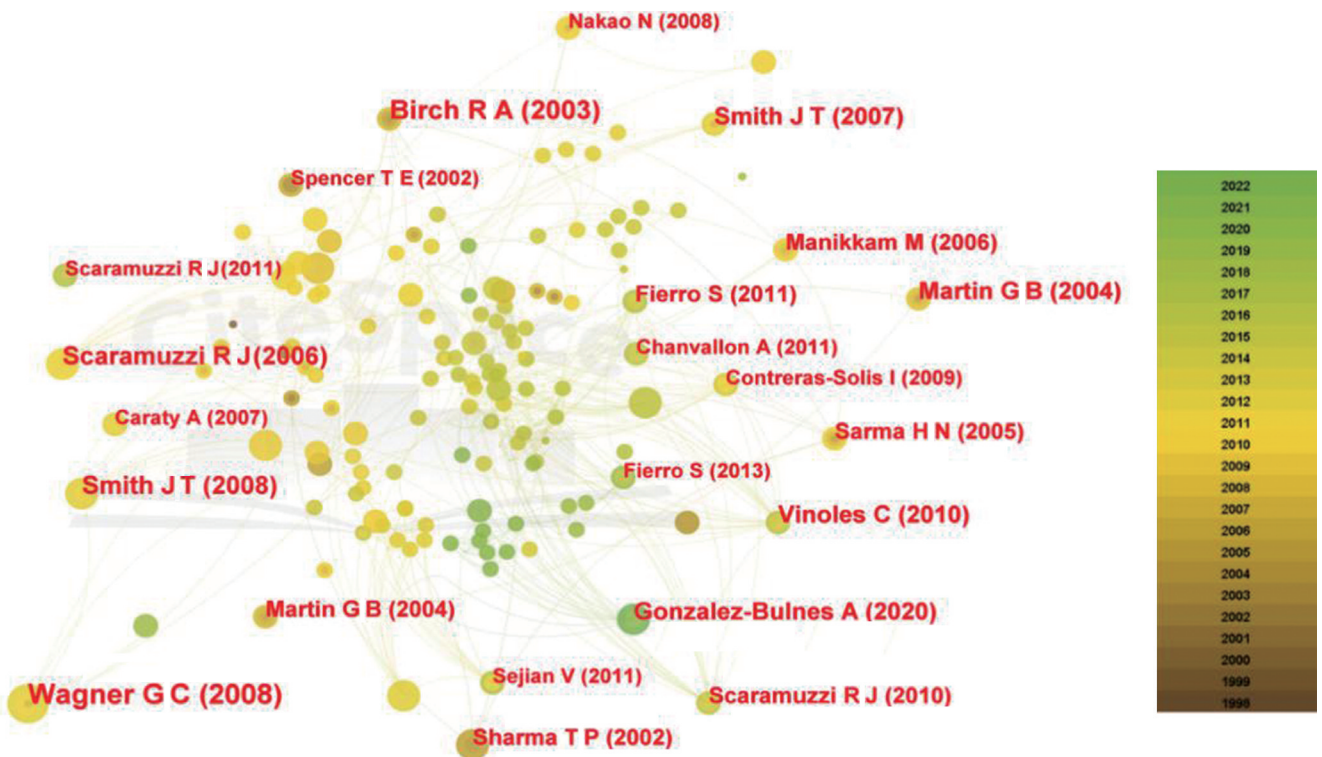


图 5 绵羊繁殖周期研究的共引文献检索图

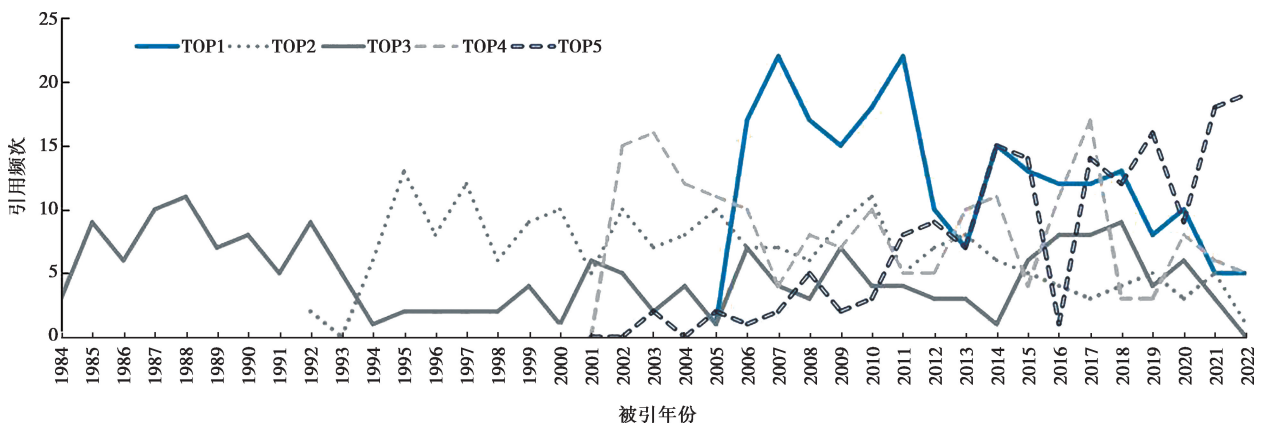


图 6 被引频次排名前 5 位的文献自发表后引用频次

表4所示为绵羊繁殖周期研究领域高被引频次文献前5位。Top1、Top2和Top4均涉及对绵羊生殖周期激素与能量代谢<sup>[8]</sup>、营养能量控制与激素<sup>[9]</sup>以及激素分泌与信号通路因子的研究<sup>[10]</sup>，由此可见，对绵羊繁殖周期研究可能会影响营养需求和生理调节两者之间的关系，不仅可以整合动物，还可以预测由季节变化引起食物供应和生存潜力问题。如果对神经元控制激素释放机制以及调节神经元中的能量代谢与神经递质信号产生有更多了解，那么将会在代谢物质如何影响激素分泌方面取得更大进展。了解信号通路在体内发情周期、雌二醇生物合成和卵丘细胞扩张中的重要性，揭示信号通路和激素在生殖组织中的作用位点。

Top3文献研究方向为绵羊与山羊之间的种间嵌

合，种间嵌合为研究物种间生殖不亲和性提供了新方法，理想目标是有可能使这种不亲和性被中和，从而提高杂交成功率和种间胚胎移植机会<sup>[11]</sup>。绵羊与山羊嵌合体的生产，可以通过胚胎操作和种间嵌合体使用，使绵羊和山羊种间胚胎移植成功。

Top5文献是关于绵羊模型在骨科研究中的应用，在骨科研究中根据评估基本方面，对使用绵羊作为实验模型时进行了分类：严格把握与骨骼解剖和形成相关因素；严重影响骨骼生理因素，如影响胃肠矿物质和维生素的吸收以及生殖周期的因素<sup>[12]</sup>。没有任何动物具备与人类相同解剖、生化、生理和生物学特征，要求对所用动物模型和人类之间的差异进行全面了解，研究绵羊在骨科研究中应用的可靠数据有助于骨科领域发展。

表4 高被引文献中按照被引频次排名前5位文献

排名	题名	作者	出版年	出版物	被引频次
Top1	Leptin expression in ruminants: nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism	Chilliard Y, et al.	2005	Domestic Animal Endocrinology	232
Top2	Effects of dietary energy on control of luteinizing-hormone secretion in cattle and sheep	Schillo K K, et al.	1992	Journal of Animal Science	202
Top3	Interspecific chimaerism between sheep and goat	Fehilly C B, et al.	2013	Nature	185
Top4	The type IBMP receptor Bmpr1B is essential for female reproductive function	Yi S E, et al.	2001	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	181
Top5	Sheep model in orthopedic research: a literature review	Martini L, et al.	2001	Comparative Medicine	172

## 2.5 有关绵羊繁殖周期研究的高频热点词汇分析

对关键词进行检索分析，与绵羊繁殖周期研究相关的高频热点词汇在不同时间段，有一部分词汇会重复出现，如促黄体素、繁殖季节、代谢激素等，表5

罗列出了2002—2022年的高频热点词汇共有25个。根据高频热点词汇与绵羊繁殖周期的关系可分为4类，即品种、生殖激素、技术支持和其他。

表5 2002—2022年有关绵羊繁殖周期研究高频热点词汇

高频热点词	出版年	频次	可检索起始年	可检索终止年
3个品种 3 breed	2002	2.26	2002	2004
信使核糖核酸 messenger ribonucleic acid	2002	2.21	2004	2005
雌激素 estradiol	2005	3.05	2005	2006
促黄体素 luteinizing hormone	2001	2.53	2005	2007
性别分化 sexual differentiation	2005	2.43	2005	2006
光周期 photoperiod	2000	3.19	2006	2007
促性腺激素释放激素 gonadotropin releasing hormone	2002	1.98	2009	2010
促卵泡素 follicle stimulating hormone	2001	2.13	2010	2012
山羊 goat	2011	4.75	2011	2014
繁殖季节 breeding season	2000	3.26	2011	2012
体况评分 body condition score	2012	2.57	2012	2013

续表 5

高频热点词	出版年	频次	可检索起始年	可检索终止年
发育 growth	2002	5.03	2013	2017
感受器 receptor	2010	2.26	2013	2014
发情期 estrus	2005	1.93	2013	2014
表现 performance	2003	2.95	2014	2016
代谢激素 metabolic hormone	2014	2.95	2014	2015
葡萄糖 glucose	2015	2.77	2015	2016
体外受精 <i>in vitro</i>	2012	2.61	2015	2017
同期发情 estrous synchronization	2015	2.17	2015	2016
季节性 seasonality	2010	2.19	2016	2017
体况评分 body condition	2004	2.03	2016	2018
表达 expression	2004	6.98	2017	2022
识别 identification	2018	2.86	2018	2019
分泌物 secretion	2000	2.87	2019	2020
繁殖能力 reproduction	2008	2.31	2020	2022

### 2.5.1 与绵羊繁殖周期相关的品种

山羊 (goat) 与绵羊是同科不同属的两种动物, 最本质区别在于山羊有 30 对染色体, 绵羊有 27 对染色体, 这 2 种羊交配不具有繁殖能力 (reproduction)<sup>[13]</sup>。虽然热点词汇中 3 个品种 (3 breed) 位于榜首, 但是并没有指明具体是哪 3 个品种。较多研究的是以下 3 个品种: 美利奴羊, 它不仅具有体型大、肉用性能强和适应性良好等特点, 还具有毛品质好、产毛量高等优良特质, 品种育成以后被推广到世界各地, 多地辗转, 对于干燥、降水量少、昼夜温差大的温带大陆性气候区表现出良好适应性; 波雷丕羊不仅具有产羔率高、生长快等优良特性, 还具有较少的育种季节性而广受大众钟爱; 小尾寒羊成熟早, 生长发育快, 遗传性能稳定, 高产后代能够很好继承亲本的生产潜力, 品种特征保持明显, 进而很多研究者利用已有优势亲本羊与本地羊杂交, 改善后代肉用品质, 提高产肉性能, 或提高后代繁殖率和肉毛用性能, 减少尾脂沉积。

### 2.5.2 影响绵羊繁殖周期的生殖激素因素

绵羊发情受到下丘脑-垂体-性腺轴调控, 母羊体内生殖激素分泌作用于卵泡发生、发育与成熟各阶段<sup>[14]</sup>。雌激素 (estradiol) 和孕激素周期性变化与绵羊常年发情有关<sup>[15]</sup>。高水平的促卵泡素 (follicle stimulating hormone) 和促黄体素 (luteinizing hormone) 对开启或维持绵羊发情具有重要作用, 同时与多胎性状具有一定关系<sup>[16]</sup>。多个优势卵泡在绵羊发情后期被选择并发生排卵是绵羊多胎最直接因素<sup>[17]</sup>。生殖激素分泌规律为: 促卵泡素 (follicle

stimulating hormone) 和促黄体素 (luteinizing hormone) 分泌趋势一致, 在发情期分泌水平上升, 进入妊娠期、泌乳期持续下降; 雌激素进入妊娠期后分泌量减少, 泌乳期过后分泌量逐渐恢复; 孕酮妊娠期分泌水平显著高于非妊娠时期, 泌乳素各个时期分泌变化不显著<sup>[18]</sup>。促性腺激素释放激素 (gonadotropin releasing hormone) 是神经、免疫、内分泌三大调节系统互相联系的重要信号分子, 它可以通过在靶组织上的特异性受体识别 (identification) 信使核糖核酸 (messenger ribonucleic acid), 对大脑和许多外周器官功能活动进行表达 (expression), 以及相应感受器 (receptor) 做出应答<sup>[19]</sup>。代谢激素 (metabolic hormone) 变化可以很好地反映绵羊发情周期中独特生理变化<sup>[20]</sup>。

### 2.5.3 与绵羊繁殖周期相关的技术支持

大多数绵羊是季节性 (seasonality) 繁殖, 只有在繁殖季节 (breeding season) 才表现 (performance) 出发情征状, 并接受公羊交配, 亦称为配种季节。绵羊为短日照动物, 其发情、排卵、配种、产仔、换毛等行为受到光周期变化影响<sup>[21]</sup>。大量研究表明, 光照周期主要调控绵羊季节性繁殖活动<sup>[22]</sup>, 对机体生殖内分泌活动有影响的是光照周期通过松果腺分泌的褪黑素<sup>[23]</sup>, 是光周期 (photoperiod) 与松果腺相互作用的结果<sup>[15]</sup>。对于绵羊缩短光照时间可诱导其发情, 常采用一些技术手段, 例如体外受精 (*in vitro*) 技术, 可以不受固定发情期 (estrus) 限制, 使其同步发情 (estrous synchronization), 对筛选出发育 (growth) 健康、体况 (body condition) 良好的绵羊

资源有着重要意义<sup>[24]</sup>。继而根据身体状况进行体况评分 (body condition score)。性别鉴定技术是胚胎移植技术的重要内容, 自商业化的胚胎移植出现后, 如若能提前知道所移植的胚胎性别, 进而控制家畜后代的性别比例, 就能够直接的加快优良母畜的繁殖速度<sup>[25]</sup>。性别分化 (sexual differentiation) 在保护和维持生物多样性等方面起着重要作用, 随着性别分化的更深入研究, 对生物的发育调控机制就有着更深刻的探讨。

#### 2.5.4 与绵羊繁殖周期相关的其他因素

疾病的发生会影响配种, 进而使繁殖周期发生改变, 绵羊自然交配可能会发生传染性阴道炎, 引起绵羊不孕、流产, 甚至死亡, 细菌存在于阴道黏膜及阴蒂的皱襞内, 会随着分泌物而排出, 可以根据分泌物 (secretion) 所作的涂片来进行诊断, 进而采取预防和治疗等措施<sup>[26]</sup>。葡萄糖 (glucose) 是十分重要的营养性单糖, 在细胞代谢中起着非常重要的作用, 妊娠羊发生毒血症多半是因为葡萄糖供应不足, 进而严重影响繁殖性能, 绵羊在妊娠后期胰岛素分泌会增多, 进而增加外周葡萄糖利用, 促进采食以维持葡萄糖浓度<sup>[27]</sup>。胰岛素增加能降低母羊对储备体脂肪的动员能力及对非必需脂肪酸的氧化能力<sup>[28]</sup>。

### 3 讨论

绵羊在不同生殖阶段的生理特性可以根据血液理化指标在整个繁殖周期呈现的变化趋势进行判断。高繁殖力的绵羊具有粒细胞比率高、总蛋白浓度高、促卵泡激素分泌多、淋巴细胞低、总抗氧化力低的血液生理特异性, 与体型结构呈现正相关的调节效应。选择高繁殖力绵羊可以借助表型结构和血液生理特异性, 进而提高绵羊的繁殖性能<sup>[29]</sup>。在非繁殖季节, 饲喂公羊一定剂量金属硫蛋白 (MT) 和埋植 MT 短期内对精子活力有提高的趋势<sup>[30]</sup>。挑选优质精子配合人工授精, 间接缩短繁殖周期, 提高绵羊繁殖性能。调整传统绵羊繁殖周期模式, 配合同期发情、统一配种、集中产羔模式, 实现 2 年 3 胎、羔羊早期断奶等, 最大限度发挥母羊繁殖潜力, 羔羊均衡生产, 缩短绵羊繁殖周期<sup>[31]</sup>。

本文通过统计分析绵羊繁殖周期研究的现状与发展态势, 对繁殖周期相关知识进行梳理, 并对关键内容进行总结, 形成知识图谱分析结果, 为养羊业的建设与发展提供借鉴。本研究结果对聚焦绵羊繁殖领域研究热点、科研选题具有参考价值。

#### 参考文献:

[1] 吴翠玲, 赵卓, 赵云辉, 等. 母羊多胎基因研究进展 [J]. 黑

龙江畜牧兽医, 2018, 551 (11): 68-71.

- [2] 王梦瑶, 翟振翰, 赵路, 等. 发情周期不同阶段绵羊卵巢 lncRNA 的鉴定和功能分析 [J]. 畜牧兽医学报, 2022, 53 (12): 4221-4231.
- [3] 国家统计局. 年度数据 [EB/OL]. [2023-04-03]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>.
- [4] 吕晓曼, 苏蕊, 张文广, 等. 绵羊繁殖性状相关基因的研究进展 [J]. 中国畜牧兽医, 2012, 39 (10): 185-190.
- [5] 张明新, 王春昕, 李青春, 等. 吉林省新吉细毛羊的育成、品种特性与利用 [J]. 中国畜禽种业, 2006 (1): 34-35.
- [6] 卢东宁, 邱硕. 乡村振兴战略的研究进展: 基于 CiteSpace 的可视化知识图谱分析 [J]. 东北农业科学, 2021, 46 (5): 136-140.
- [7] 田月珍, 田可川, 王雅春, 等. 基于 CiteSpace 6.1 R6 的国际绵羊羊毛研究知识图谱分析 [J]. 家畜生态学报, 2016, 37 (5): 6-12.
- [8] CHILLIARD Y, DELAUAUD C, BONNET M. Leptin expression in ruminants: nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism [J]. Domestic Animal Endocrinology, 2005, 29 (1): 3-22.
- [9] SCHILLO K K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep [J]. Journal of Animal Science, 1992, 70 (4): 1271-1282.
- [10] YI S E, LAPOLT P S, YOON B S, et al. The type I BMP receptor Bmpr1B is essential for female reproductive function [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2001, 98 (14): 7994-7999.
- [11] FEHILLY C B, WILLADSEN S M, TUCKER E M. Interspecific chimaerism between sheep and goat [J]. Nature, 1984, 307 (5952): 634-636.
- [12] MARTINI L, FINI M, GIAVARESI G, et al. Sheep model in orthopedic research: a literature review [J]. Comparative Medicine, 2001, 51 (4): 292-299.
- [13] 田可川. 绒毛用羊生产学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2014: 21.
- [14] 吴翠玲, 谢平, 赵卓, 等. 新吉细毛羊 5 个生殖激素受体基因多态性分析 [J]. 中国畜牧杂志, 2019, 55 (12): 63-69.
- [15] 毛晨羽. 光周期变化对绒山羊生殖激素分泌、毛囊发育及免疫和抗氧化功能的影响 [D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2020.
- [16] 贺建宁, 王金鑫, 狄冉, 等. 常年发情和季节性发情绵羊在不同季节生殖激素变化规律 [J]. 畜牧兽医学报, 2013, 44 (10): 1547-1553.
- [17] 王春昕. 基于多组学技术的绵羊卵泡发育相关因子的筛选及功能验证 [D]. 北京: 中国农业大学, 2019.
- [18] 孙晓萍, 刘建斌, 杨博辉, 等. 绵羊生殖激素及其在非繁殖季节的应用 [J]. 安徽农业科学, 2013, 41 (35): 13584-13586.
- [19] 葛闻博, 何玉琴, 朱雪雁, 等. 甘加型藏绵羊发情周期下丘脑 GnRH 分泌的动态变化规律 [J]. 甘肃农业大学学报, 2018, 53 (4): 1-7.
- [20] 贺小云, 狄冉, 胡文萍, 等. 绵羊季节性繁殖的神经内分泌研究进展 [J]. 畜牧兽医学报, 2018, 49 (1): 18-25.
- [21] 王春昕, 毕全超, 赵云辉, 等. 绒毛用羊舍饲环境研究与分析 [J]. 畜禽业, 2015 (2): 22-24.

- [22] BITTMAN E L, DEMPSEY R J, KARSCH F J. Pineal melatonin secretion drives the reproductive response to daylength in the ewe [J]. *Endocrinology*, 1983, 113: 2276-2283.
- [23] BITTMAN E L, KARSCH F J, HOPKINS J W. Role of the pineal gland in ovine photoperiodism: regulation of seasonal breeding and the negative feedback effect of estradiol upon luteinizing hormone secretion [J]. *Endocrinology*, 1983, 113: 329-336
- [24] 张胜军. 绵羊发情周期内日常行为与粪样生殖激素变化的研究 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2016.
- [25] 孟醒, 张正茂, 赵强. 家畜早期胚胎性别鉴定技术的研究进展 [J]. *青海畜牧兽医杂志*, 2015, 45 (5): 49-53.
- [26] 傅忠扬. 辽宁新品系绒山羊 ZFX、ZFY 基因片段的进化研究与性别鉴定 [D]. 大连: 辽宁师范大学, 2007.
- [27] 朱梦婷, 李浩, 彭峰, 等. 甘油对绵羊季节性发情及血清生殖激素水平的影响 [J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2017, 523 (7): 114-118.
- [28] 王俊锋, 刘美, 徐凤霞, 等. 反刍动物葡萄糖的营养代谢研究进展 [J]. *饲料工业*, 2004 (5): 7-10.
- [29] 张亚男. 小尾寒羊母羊繁殖周期血液指标变化规律及其与 FecB 基因多胎性关联分析 [D]. 泰安: 山东农业大学, 2023.
- [30] 王梓颀. 外源褪黑素对绵羊生长性能、受胎率及精液品质的影响 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2022.
- [31] 扎西塔. 缩短藏系母绵羊繁殖周期技术研究 [J]. *畜牧与兽医*, 2016, 48 (8): 137-138.

## · 信息 ·

# 倡导健康养殖新理念 解读疫病防控新技术 欢迎订阅 2024 年 《畜牧与兽医》

ISSN 0529-5130, CN 32-1192/S

《畜牧与兽医》月刊由教育部主管、南京农业大学主办。1935 年创刊，由原中央大学畜牧兽医系编辑出版，著名兽医学家罗清生教授任主编，至今已有 89 年的办刊历史。始终遵循“为社会服务，为畜牧生产服务”和“理论与实践相结合，普及与提高并举”的办刊宗旨。本刊连续入选中国科技核心期刊（中国科技论文统计源期刊）、《中文核心期刊要目总览》，先后荣获华东地区优秀期刊、江苏期刊方阵双效期刊、江苏省优秀科技期刊、全国高校优秀期刊、全国畜牧兽医类优秀期刊等。

**读者对象：**畜牧、兽医科技工作者和大专院校师生等。

**主要内容：**主要刊登畜牧、兽医两学科各领域的研究报告、文献综述等。主要栏目有遗传繁育、动物营养、环境卫生、基础兽医、预防兽医、临床兽医和专题综述等。

**征订办法：**本刊为月刊，大 16 开，定价：28.00 元，全年 12 期共 336.00 元。邮发代号：28-42，全国各地邮局均可订阅。邮局漏订者可直接汇款至本刊杂志社补订。

地 址：江苏省南京市卫岗 1 号南京农业大学内 邮 编：210095

电 话：025-84395701（编辑部） E-mail: muyizz@njau.edu.cn