

# 基于 Web of science 和 CNKI 对全球 MSTN 基因的研究进展分析

鲁一君<sup>1,2</sup>, 姚明星<sup>1</sup>, 于惠霞<sup>1</sup>, 莫昊霖<sup>1</sup>, 王立新<sup>1</sup>, 李 杨<sup>1,\*</sup>

(1. 西北农林科技大学 动物科技学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 昆士兰大学 农业与食品科学学院)

**摘 要:**肌肉生长抑制素(Myostatin, MSTN)作为动物肌肉生长的负调节因子,对提高动物的肌肉量和瘦肉率具有重要意义。该文采用文献计量学方法,以" MSTN/GDF-8/Myostatin "为检索词对 2000—2020 年期间 Web of Science 核心合集数据库和 CNKI 中国学术期刊全文数据库收录的相关论文进行主题检索,并使用 Excel 2016、GraphPad Prism 8.4.0 和 VOS viewer 软件对数据进行可视化处理。结果显示,通过 Web of Science 平台共检索到相关 MSTN 的 SCI 论文 4404 篇,其中中国发表的论文 675 篇。CNKI 中国学术期刊全文数据库内检索出 759 篇论文。全球关于 MSTN 的发文量在 2000—2020 年呈现总体上升的趋势,美国和一些畜牧业发达的国家对 MSTN 的研究较为深入;中国学者的发文量虽多但其篇均被引频次较低,需从不同维度开展该领域研究并加强机构间合作,提高文章水平,进而缩小差距。目前关于 MSTN 的研究集中于分子生物学、农学、遗传学、生物技术与微生物学四大领域。对于农学领域提高肉类品质和产量依旧十分重要,因此需要提高对 MSTN 如何影响肌肉发育及脂肪蓄积方面的认识。本文通过统计分析及可视化处理,为我国科研人员了解 MSTN 相关的研究动态和研究方向、并以此开展优良品种培育提供信息帮助。

**关键词:**肌肉生长抑制素;文献计量学;科学网络数据库;中国知网

[中图分类号] S813 [文献标识码] A [文章编号] 1004-6704(2024)03-0106-10

## Research and Analysis of Global MSTN Gene Based on Web of Science and CNKI

LU Yijun<sup>1,2</sup>, YAO Mingxing<sup>1</sup>, YU Huixia<sup>1</sup>, MO Haolin<sup>1</sup>, WANG Lixin<sup>1</sup>, LI Yang<sup>1,\*</sup>

(1. College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. College of Agriculture and Food Science, University of Queensland)

**Abstract:** Myostatin (MSTN), as a negative regulator of animal muscle growth, plays an important role in improving animal muscle production and lean meat rate. In this study, a bibliometric search was conducted using "MSTN/GDF-8/Myostatin" as the search term for the relevant papers included in the Web of Science Core Collection database and CNKI China Academic Journal Full Text Database from 2000 to 2020. The data were visualized using Excel 2016, GraphPad Prism 8.4.0 and VOS viewer software. The results showed that a total of 4404 SCI papers on MSTN were retrieved through the Web of Science platform, among which 675 papers were published in China. The 759 papers were retrieved within the CNKI Chinese Academic

[收稿日期] 2023-09-06

[基金项目] 陕西省自然科学基金(2023JCYB155)

[作者简介] 鲁一君(1998-),女,河南郑州人,硕士,主要从事动物科学研究。E-mail: yijun.lu@uqconnect.edu.au

\*[通信作者] 李杨(1982-),男,河南信阳人,博士,讲师,主要从事水产动物遗传育种工作。E-mail: yangli2001@nwafu.edu.cn

Journals Full Text Database. According to statistics, the number of published papers on MSTN in the world showed an overall upward trend from 2000 to 2020. The United States and some countries with developed animal husbandry have conducted more in-depth research on MSTN; although Chinese scholars has published a large number of papers, its average citation frequency is relatively low. There is a need

for scholars to conduct research in this area from different dimensions and to strengthen inter-institutional cooperation in order to narrow the gap and improve papers. In addition, the research directions of MSTN are concentrated in the four fields of molecular biology, agronomy, genetics, biotechnology and microbiology. This paper provides statistical analysis and visualization to help researchers in China to understand the research trends and directions related to MSTN and to develop excellent breeding varieties.

**Key words:** myostatin; bibliometrics; Web of Science Database; CNKI

肌肉生长抑制素 (Myostatin, MSTN) 又称 GDF-8, 是 TGF- $\beta$  (transforming growth factor  $\beta$ ) 蛋白超家族的成员之一, 是一类主要在骨骼肌中表达的分泌性糖蛋白。MSTN 是肌肉生长发育的重要影响因素, 当分泌过多会导致肌肉萎缩和脂肪分解加强, 反之则导致肌肉增加和脂肪减少; 值得注意的是发生基因突变的动物中出现“双肌”表型。在蒙古牛中 MSTN 可能是通过介导肌动蛋白细胞骨架调节通路来影响骨骼肌卫星细胞的增殖与成肌分化, 因此基于 MSTN 的研究可为改良畜牧产品肉品质、培育高产肉动物新品种提供依据。此外, MSTN 与肥胖的发生发展密切相关, 可影响脂肪细胞的沉积, MSTN 敲除或敲降可减轻高脂饮食诱导抑或基因缺陷导致的肥胖小鼠体内脂肪的累积。抑制 MSTN 表达可影响胰岛素信号通路和 2 型糖尿病小鼠骨组织 Wnt/ $\beta$ -catenin 信号通路相关分子表达以及调节炎症因子的分泌, 进而产生改善糖耐量及胰岛素抵抗, 抑制骨吸收, 增加骨强度等生理功能。因此, 降低 MSTN 表达水平或抑制其活性成为畜牧业肌肉品质改善的研究重点, 也是肥胖、糖尿病等疾病的潜在治疗靶点。

近年来, MSTN 作为畜牧和医药领域的热点被广泛研究, 然而其研究趋势、发文质量数量等缺乏相关的统计报道。应用文献计量学方法对科研文献进行可视化的引文分析学方法已被广泛应用于医学、生物学和高等教育等领域。因此, 本文基于 Web of Science 核心合集数据库和 CNKI 中国学术期刊全文数据库, 对 2000—2020 年期间收录的 MSTN 的研究论文进行可视化分析, 总结学科发展趋势, 以期从事 MSTN 研究的相关科研人员提供

参考。

## 1 肌肉生长抑制素研究材料与方法

### 1.1 国际研究相关数据

国际研究的数据源于 Web of Science 核心合集数据库, 主题词为 TS = ("MSTN" or "Myostatin" or "GDF-8") 和 TS = ("MSTN" or "Myostatin" or "GDF-8") and CU = ("China"), 检索时间为 2000 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日, 检索索引为 Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded), 数据导出时间为 2022 年 7 月 17 日。基于检索结果对国内外 MSTN 研究情况进行动态分析, 同时运用 GraphPad Prism 8.4.0、Excel 2016 和 VOSviewer 等软件对检索结果进行可视化处理。

### 1.2 中文研究相关数据

对 CNKI 中国期刊全文数据库进行了主题词为“MSTN” or “GDF-8” or “肌肉生长抑制素”的精准检索。选取时间范围为 2000—2020 年, 数据筛选范围限定为全部期刊。基于上述文献, 运用 Excel 2016 和 GraphPad Prism 8.4.0 等软件进行可视化处理。

## 2 肌肉生长抑制素结果与分析

### 2.1 全球 MSTN 研究论文数量年度变化趋势

Web of Science 核心合集数据库中检索到 2000—2020 年全球发表的 MSTN 的 SCIE 论文共 4 404 篇, 其中中国发表 SCIE 论文 675 篇 (图 1—2), 全球关于 MSTN 的研究论文数量总体呈上升趋势, 并于 2020 年达到论文数量的峰值 (460 篇)。此外, 各年的论文发表的增长率不同, 与上一年相比, 2019 年论文发表增长率最高 (30.9%), 其次为 2014 年的 27.4%, 2017 年出现最大负增长率约 17.0%。对于被引频次, 2000—2016 年被引频次几乎呈线性增长, 2016—2018 年进入平稳期后于 2020 年达到最高引用 16 240 次。从国内的形势看, 2000—2005 年发表论文数极少 (平均每年 2 篇), 此后论文数量逐年上涨, 2016 年增长率最高为 4.59%, 其次是 2019 年的 4.30%, 2020 年发表论文数最多, 为 88 篇。2000—2003 年被引频次均为零, 2004—2020 年被引频次缓慢增长, 于 2020 年达到最高引用 2 027 次。

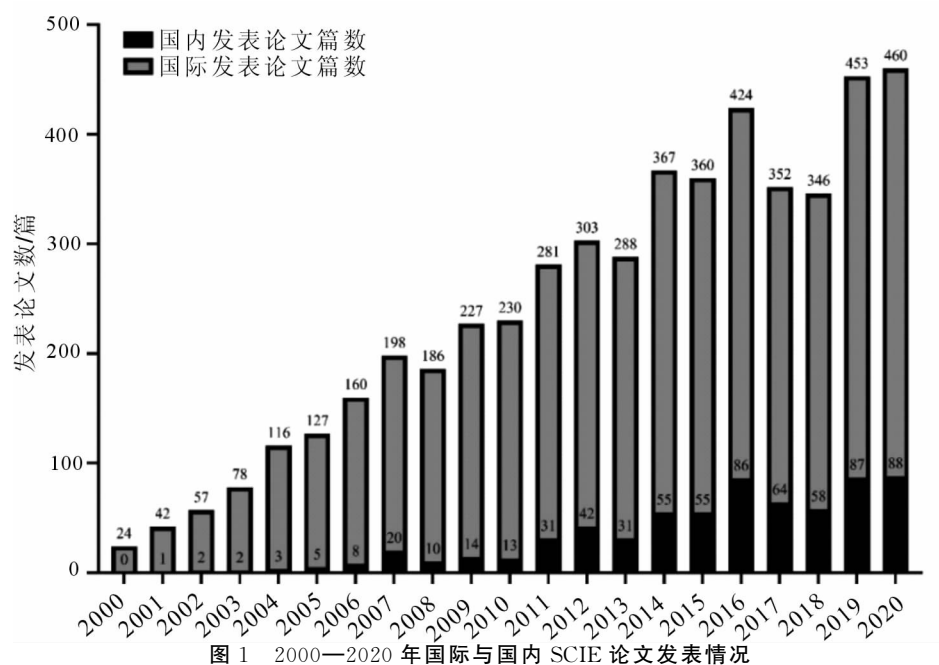


图1 2000—2020年国际与国内 SCIE 论文发表情况

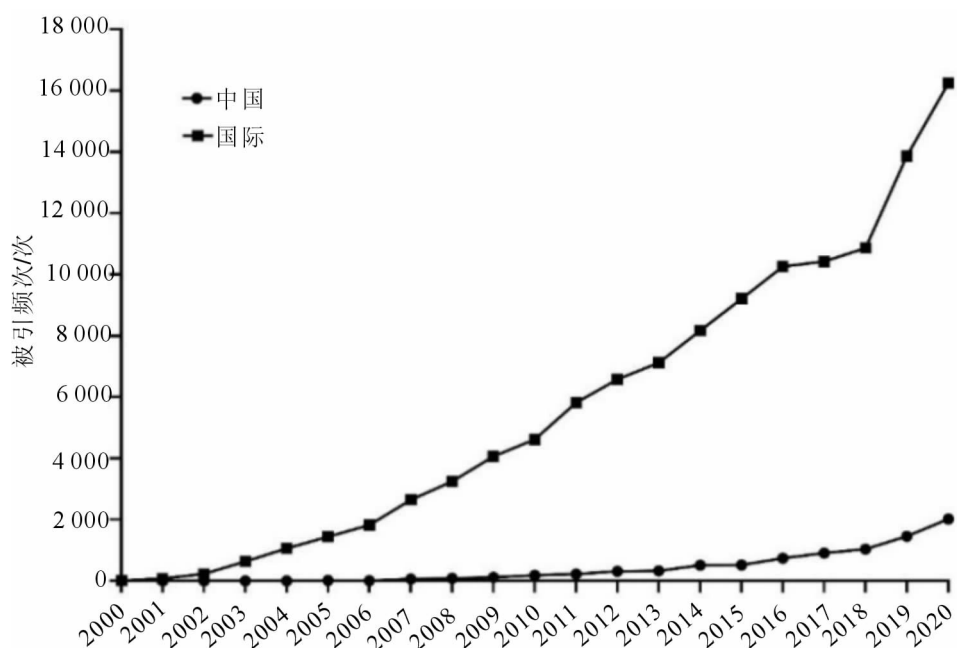


图2 2000—2020年国际与国内 SCIE 论文引用情况

## 2.2 全球 MSTN 研究的国家/地区变化趋势

如表1所示,美国以1598篇的极高发文量位居世界第一,远超第二名的中国(675篇),为中国的2.36倍。在被引频次方面,美国以总被引76531次排位第一。中国的总被引频次为11886次排名第二,但篇均被引频次却排在第十。英国和澳大利亚的总被引频次和篇均被引频次为第三和第四。加拿大总发文量较少(140篇),但其篇均被引频次(47.92次)却居于世界第一。

## 2.3 全球所有机构 MSTN 论文发表量统计

2000—2020年间全球所有机构论文发表情况

进行统计如表2所示,从发文量来看,排名前十的机构中,有5所来自美国,其中加州大学以131篇的发文量居于第一,紧接着的三所机构(UDICE 法国研究型大学联盟、哈佛大学、伦敦大学),发文量差别较小。从被引频次来看,约翰斯·霍普金斯大学以总被引(9030次)与篇均被引(122.03次)均位居第一。接下来是哈佛大学(总被引8921次,篇均被引80.37次)排为第二。新西兰农业科学院的发文量虽少但却拥有较高的被引频次,其总被引(5387次)与篇均被引(73.79次)频次分别位居第四与第三的高位。

中国机构的发文数量和被引频次都没有进入全球前 10 名,表明我国关于 MSTN 的研究略有逊色。本文也分析了 2000—2020 年间中国 SCIE 论文发表数量前十名机构(表 3)。西北农林科技大学与中国科学院所贡献较多论文数量(分别是 44 和 43 篇);中国科学院 SCIE 论文的总被引频次(1072 次)位居第一;北京协和医学院论文发表量虽低(25 篇)但其篇均被引频次为 29.17 次,排名国内第一。

表 1 2000—2020 年 MSTN 研究发文量前 10 国家/地区的发文情况

发文量排名	国家	发文量/篇			总被引		篇均被引	
		2020—2010	2011—2020	总量	频次	排名	频次	排名
1	美国	650	948	1598	76531	1	47.89	2
2	中国	78	597	675	11886	2	17.61	10
3	日本	109	194	303	7347	8	24.25	8
4	英国	78	174	252	9874	3	39.18	4
5	法国	69	176	245	8858	6	36.16	6
6	意大利	73	169	242	9366	5	38.7	5
7	德国	55	186	241	8177	7	33.93	7
8	澳大利亚	50	156	206	9787	4	47.51	3
9	巴西	36	120	156	3267	10	20.94	9
10	加拿大	42	98	140	6709	9	47.92	1

表 2 2000—2020 年全球 MSTN 研究发文量前 10 机构的发文情况

发文量排名	机构	论文数	总被引		篇均被引频次		国别
			频次	排名	频次	排名	
1	加州大学	131	7799	3	59.53	4	美国
2	UDICE 法国研究型大学联盟	114	3578	6	31.39	7	法国
3	哈佛大学	111	8921	2	80.37	2	美国
4	伦敦大学	111	3464	7	31.21	8	英国
5	法国国家农业食品与环境研究院	100	4652	5	46.52	5	法国
6	法国国家健康与医学研究院	97	2998	8	30.91	10	法国
7	约翰斯·霍普金斯大学	74	9030	1	122.03	1	美国
8	新西兰农业科学院	73	5387	4	73.79	3	新西兰
9	佐治亚大学	70	2060	10	29.43	11	美国
10	美国农业部	63	2666	9	42.32	6	美国
11	法国国家科学研究中心	62	1920	11	30.97	9	法国

表 3 2000—2020 年全球 MSTN 研究发文量前 10 国内机构的发文情况

SCIE 发文量排名	研究机构	发表 SCIE 论文/篇	SCIE 论文被引频次	
			总被引频次	篇均被引频次
1	西北农林科技大学	44	703	15.98
2	中国科学院	43	1072	24.93
3	中国农业大学	40	696	17.4
4	四川农业大学	38	603	15.87
5	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所	37	536	14.49
6	南京农业大学	36	540	15
7	华中农业大学	26	348	13.38
8	北京协和医学院	25	700	29.17
9	上海交通大学	23	312	13.57
10	中国科学院大学	23	542	23.57

## 2.4 全球 MSTN 发文量前十作者的统计分析

2000—2020 年间全球发文量前十的作者的统计如表 4 所示,排名前十的作者主要来自美国、英国、新加坡、新西兰等国家的高等院校。其中新西兰农业科学院的 Kambadur R 与新加坡南洋理工大学 Sharma M 分别发表 72 篇和 66 篇,主要研究方向为生物化学与分子生物学。排名第三和第四的是两位美国的学者 Hamrick Mark 和 Dasarathy, Srinivasan。

表 4 2000—2020 年全球 MSTN 研究发文量前 10 作者的发文情况

发文量排名	作者	发文量	所属机构
1	Kambadur, Ravi (Kambadur R)	42	新西兰农业科学院
2	Sharma, Mridula (Sharma M)	38	新西兰农业科学院
3	Hamrick, Mark (Hamrick M)	35	美国奥古斯塔大学
4	Dasarathy, Srinivasan (Dasarathy S)	32	美国克利夫兰医学中心
5	Patel, Ketan (Patel K)	31	英国雷丁大学
6	Kambadur, Ravi (Kambadur R)	30	新加坡南洋理工大学
7	Lee, Se-Jin (Lee SJ)	30	美国约翰斯·霍普金斯大学
8	Sharma, Mridula (Sharma M)	28	新加坡南洋理工大学
9	Kim, Yong Soo (Kim YS)	28	美国夏威夷大学
10	Hulmi, Juha J (Hulmi JJ)	27	芬兰于韦斯屈莱大学

中国作者的发文量相较于国外数量略少(表 5)。排名前十的国内作者大部分来自涉农专业的各高校与研究所,发文量均在 12~15 篇,其中四川农业大学的陈代文教授以 15 篇的发文量位居第一。排名第二的是中国农业大学的李宁教授。此外,西

北农林科技大学从事动物遗传育种研究的陈玉林与王小龙教授,以 13 篇的发文量并列第三位,来自中国农业科学院畜牧兽医研究所的三位学者崔文涛、蔡春波、钱丽丽发文量也较高,这几个单位一定程度上推动了我国 MSTN 研究在畜牧学领域的发展。

表 5 2000—2020 年全球 MSTN 研究国内发文量前 10 作者的发文情况

发文量排名	作者	发文量	所属机构
1	陈代文 (Chen DW)	15	四川农业大学
2	李宁 (Li N)	14	中国农业大学
3	陈玉林 (Chen YL)	13	西北农林科技大学
4	王小龙 (Wang XL)	13	西北农林科技大学
5	崔文涛 (Cui WT)	13	中国农业科学院畜牧兽医研究所
6	朱大海 (Zhu DH)	13	中国医学科学院基础医学研究所
7	张勇 (Zhang Y)	12	中国医学科学院基础医学研究所
8	蔡春波 (Cai CB)	12	中国农业科学院畜牧兽医研究所
9	唐量 (Tang L)	12	陕西师范大学
10	钱丽丽 (Qian LL)	12	中国农业科学院畜牧兽医研究所

## 2.5 全球 MSTN 发文量前 10 名期刊的统计分析

通过对 2000—2020 年间全球发文量前 10 名期刊的发文量统计分析发现(表 6),美国期刊的发文量占比 75%,其中《PLOS ONE》所刊的文章以 134 篇排名第一,是第十位《JOURNAL OF CACHEXIA SARCOPENIA AND MUSCLE》发表论文数的

2.8 倍。影响因子最高的期刊是德国的《JOURNAL OF CACHEXIA SARCOPENIA AND MUSCLE》为 12.063,最低的是英国的《ANIMAL GENETICS》为 2.884。多数论文发表的影响因子区间为 3—6,所涵盖的学科领域有生物、医学以及农林科学。

表 6 2000—2020 年全球 MSTN 研究发文量前 10 期刊的发文情况

发文量排名	出版物	论文数	国家	影响因子	大类学科
1	PLOS ONE	134	美国	3.752	生物
2	FASEB JOURNAL	116	美国	5.834	生物
3	NEUROMUSCULAR DISORDERS	83	美国	3.538	医学
4	JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE	76	美国	3.338	农林科学
5	MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE	59	美国	6.289	医学
6	SCIENTIFIC REPORTS	59	英国	4.996	综合性期刊
7	BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS	54	美国	3.322	生物
8	AMERICAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY ENDOCRINOLOGY AND METABOLISM	53	美国	5.9	医学
9	JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY	52	美国	3.88	医学
10	MUSCLE&NERVE	52	美国	3.852	医学

## 2.6 MSTN 领域研究热点趋势分析

2.6.1 MSTN 研究领域关键词关联性分析 通过可视化软件 VOSviewer,对 MSTN 领域 2000—2020 年的 4 404 篇文献作了关键词共现分析,通过设定出现频次大于 40 次为筛选条件,共有 35 个关键词进入图谱(图 3)。由图 3 可见,“少肌症 sarcopenia”,“肌肉萎缩 muscle atrophy”,“胰岛素抗

性 insulin resustance”,“炎症 inflammation”和“肥胖 obesity”等成为新兴研究热点词汇。相较于之前的以“牛 cattle”、“羊 sheep”等词汇的畜牧业相关的高频研究,或是“成肌调节因子 myod”、“成肌细胞 myoblast”等单纯的生物学研究,近年来人们逐渐深入到 MSTN 的生理病理特征探索,向人类疾病治疗方向靠拢。

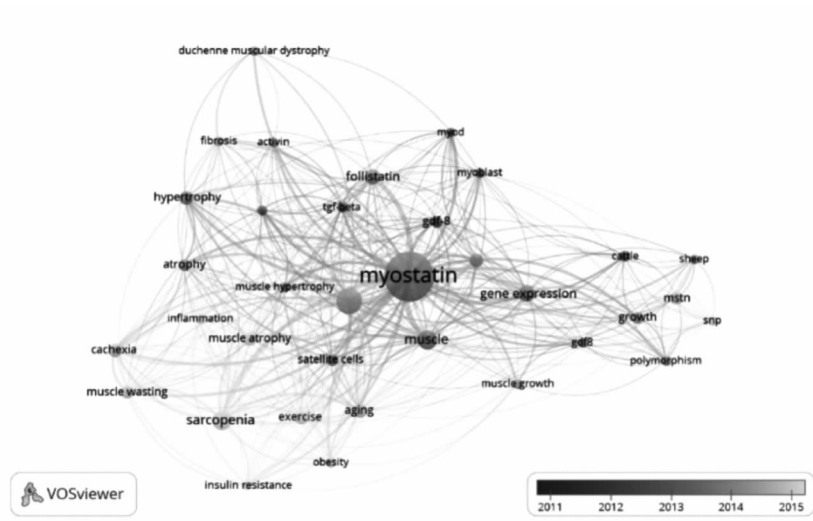


图 3 共现分析图

气泡越大表示被引频次越多,色卡越偏右表示研究开展时间越短,研究观点更新颖

2.6.2 MSTN 的热点研究方向分析 本研究对 2000—2020 年该领域的研究热点进行了数据统计分析(图 4)显示,研究多分布于“生物化学与分子生物学(Biochemistry Molecular Biology)”、“农学

(Agriculture)”、“遗传学(Genetics Heredity)”、“生物技术与微生物学(Biotechnology Applied Microbiology)”等领域,此外,在“动物学(Zoology)”、“兽医学(Veterinary Sciences)”、“细胞生物学(Veteri-

nary Sciences)”、“内分泌代谢(Endocrinology Metabolism)”等学科的研究也有一定的发展。其中生物化学与分子生物学的研究在国内外都属于热点方

向,这一结果与上文的作者、期刊方面的分析结果相吻合。

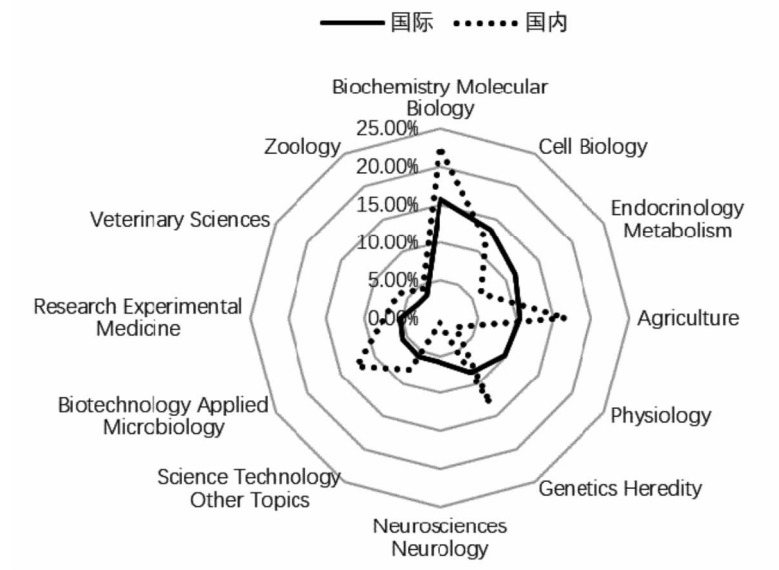


图 4 2000—2020 年 MSTN/MSTN 领域研究热点 TOP10 分布图

2.7 2000—2020 年间 MSTN 中文文献分析

除了对 Web of Science 平台的 SCIE 数据库收录的 4 404 篇 SCIE 论文进行分析外,笔者对收录在 CNKI 中国学术期刊全文数据库的 759 篇中文文献同样进行了分析(数据导出时间为 2022 年 7 月 17

日),结果如下。  
2.7.1 MSTN 论文发表年变化情况 如图 5 所示,我国对于该领域的研究在 2012 年前呈现波动式上升,于 2012 年达到最大发文量 77 篇,之后开始回落,但总体相较于 2012 年前发文量依旧较高。

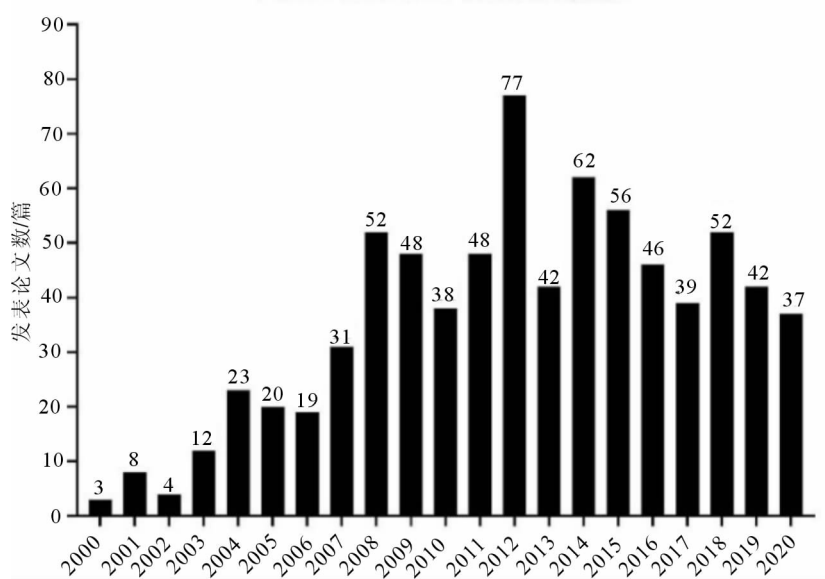


图 5 2000—2020 年中文论文发表年分布情况

2.7.2 MSTN 中文论文发表机构情况分析 我国在 MSTN 领域的研究机构主要是涉农高校以及科研院所(图 6),其中扬州大学以 41 篇的发文量位居第一,紧随其后的是北京畜牧兽医研究所(Institute of Animal Sciences of Chinese Academy of Agricul-

tural Sciences, IAS CAAS)以 36 篇的发文量排名第二。第三至第十位的机构发文量差异较小。值得注意的是北京畜牧研究所与西北农林科技大学不仅在国内期刊的发文量排名前十,在国际期刊的发文量也处于前列(结果 2.3),是我国该领域研究的主

要推动者。

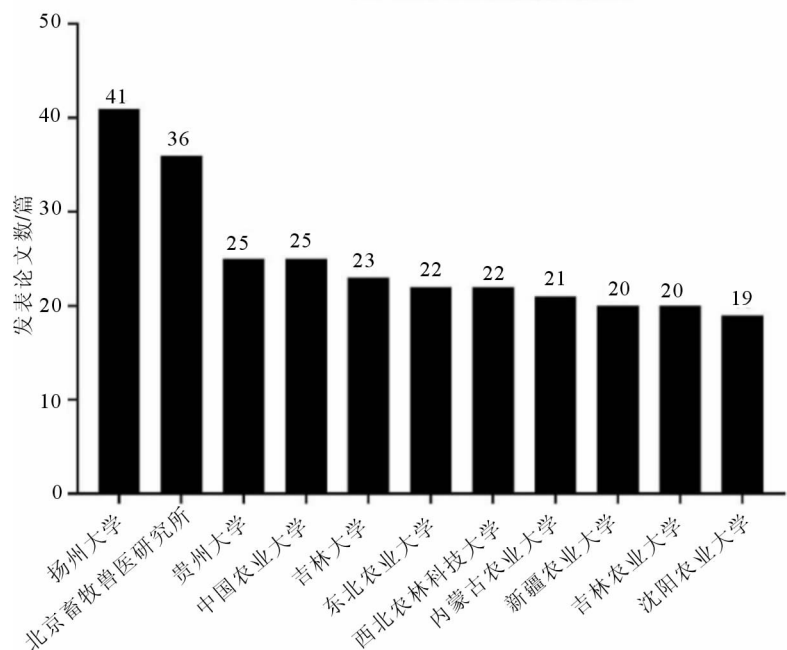


图 6 2000—2020 年中文论文发表机构情况

2.7.3 MSTN 中文论文发表作者情况分析 统计分析结果如表 7 所示,除吉林大学的欧阳红生教授(23 篇)、沈阳农业大学的胡兰教授(18 篇)以及吉林

农业大学的吕文发教授(17 篇)外,多数学者发文量均在 10~15 篇左右,并且大都从事动物遗传育种与繁殖以及生物化学与分子生物学领域的研究。

表 7 2000—2020 年中文论文发表作者 TOP10

发文量排名	作者	文章发表数	机构	发文量排名	作者	文章发表数	机构
1	欧阳红生	23	吉林大学	9	冀德君	11	扬州大学
2	胡兰	18	沈阳农业大学	10	顾志良	10	常熟理工学院
3	吕文发	17	吉林农业大学	11	耿荣庆	10	盐城师范学院
4	常洪	13	扬州大学	12	徐亚欧	10	西南民族大学
5	薛良义	13	宁波大学	13	常春芳	10	扬州大学
6	李宁	12	中国农业大学	14	李永红	10	扬州大学
7	李光鹏	12	内蒙古大学	15	毕延震	10	湖北省农业科学院
8	决肯·阿尼瓦什	12	新疆大学				畜牧兽医研究所

2.7.4 MSTN 中文论文发表期刊分析 《中国畜牧兽医》发文量以 41 篇位居首位,《华北农学报》以 12 篇位居第二,但在农业大学学报中发文量位居第一,其余各期刊发文量差距不大。此外,体育领域的《体育科学》与《北京体育大学学报》分别发表论文 4 篇与 3 篇。总的来说,发文量均较少。

2.7.5 MSTN 中文论文发表学科分布情况分析 如表 9 所示,我国该领域研究依旧主要涉及畜牧业和渔业等农学领域,致力于生物学方面的研究。目前 MSTN 的国际研究趋向已逐渐向医学领域偏移,涉及改善肌肉品质与疾病治疗等方面。

表 8 2000—2020 年中文论文发表期刊 TOP10

发文量排名	出版物	论文数
1	《中国畜牧兽医》	41
2	《华北农学报》	12
3	《中国农业科学》	9
4	《动物营养学报》	8
5	《吉林农业大学学报》	7
6	《南京农业大学学报》	5
7	《体育科学》	4
8	《北京体育大学学报》	3
9	《华南农业大学学报》	2
9	《南方农业学报》	2
10	《中国农业大学学报》	1
10	《华中农业大学学报》	1
10	《食品科学》	1



表 9 2000—2020 年中文论文发表学科 TOP10\

发文量排序	学科	发文量/篇	发文量排序	学科	发文量/篇
1	畜牧与动物医学	453	6	特种医学	13
2	生物学	153	7	心血管系统疾病	12
3	水产和渔业	66	8	外科学	11
4	基础医学	26	9	内分泌腺及全身性疾病	10
5	体育	22			

### 3 对肌肉生长抑制素的讨论

转化生长因子超家族成员之一的 MSTN 在调节肌肉的生长调节、调控胚胎发育、维持组织稳态、调控骨骼肌生长发育、抑制成肌细胞的增殖与分化以及脂肪累积等过程中发挥着重要作用,因此如何提高肌肉品质及产量始终是畜牧业和渔业的研究热点。因此,本文基于 VOSviewer 可视化软件,对 Web of Science 核心合集数据库收录的与 MSTN 研究相关的 4404 篇英文文献及 CNKI 中国学术期刊全文数据库收录 759 篇中文文献进行了论文数量、所属国家/地区、研究机构、作者、研究领域、研究热点、发文期刊、学科分布动态分析,希望为 MSTN 以后的研究方向和热点变化提高一定的数据参考。但是由于数据量较大,分析的精确度还有待补充和完善,并且 VOSviewer 中的叠加视图时间分析为平均出现时间,因此存在一定的误差。

#### 3.1 全球 MSTN 相关论文发表情况及趋势分析

近 20 年间全球 MSTN 有关研究的发文量总体呈现上升的趋势,预计在 2021—2030 年十年中发文量还将继续上升;值得注意的是 2004 年后每年均已超过百篇的数量增长,截止 2020 年底总发量以达到 4 404 篇。其中美国和中国共计 2 273 篇(美国:1 598 篇,中国:675 篇),已超过国际总发文量的 50%。这也从侧面反映出,从事 MSTN 研究的学者中,多为中国学者和美国学者;由于 MSTN 与肌肉品质和产量相关联,因此两国的畜牧业和渔业可能比较发达。然而篇均被引频次方面,中国的表现不尽人意,篇均被引频次为 17.61 次,远低于加拿大的 47.92 与美国的 47.89,位于发文量前十的国家的末位,因此中国学者在 MSTN 的研究层次,研究深度及发文质量方面可能有待提高。

#### 3.2 全球 MSTN 相关论文发表机构、参与作者及研究热点分析

在研究机构的发文方面,美国、西欧和大洋洲的研究机构为 MSTN 研究领域的主要参与者,在发文

量前十的机构中没有来自于中国的研究机构,发文量最高的国内机构为西北农林科技大学,总发文量为 44 篇,篇均被引频次是 15.98 次,这两项关键指数均与美国等国家的研究机构存在差距,因此说明中国的研究机构可能没有对 MSTN 进行集中且深入的研究。另外中国关于 MSTN 的研究机构主要是涉农院校(院所),对该领域的研究主要方向集中于畜牧业和渔业,这与其他国家类似。因此这些机构对于国内的 MSTN 研究有较大的推动作用。在发文作者方面,发文量前十的作者多来自于美国、新西兰等国家,这可能与该国的畜牧业发展较好有关。中国学者的发文量较为接近,其中四川农业大学的陈代文位列国内学者的发文量首位,但是与国际学者相比仍有较大差距,因此说明中国关于 MSTN 的研究集中度不足。随着生命科学的不断发展,MSTN 的研究不再局限于提升养殖动物品质等农学领域,一些顶尖的学者与机构已将目光聚焦于医学方向的研究。例如热那亚大学的 Garibotto, Giacomo 和艾克斯马赛大学的 Bataille, Stanislas 发现 MSTN 参与了慢性肾病患者身体损伤的调节;

#### 3.3 全球 MSTN 相关论文刊登期刊分布

在发文量前十的期刊,《PLOS ONE》位居首位,分属于生物大类学科;医学类期刊有五本;其中《MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE》的影响因子最高,分属于运动科学小类学科。关键词的关联性分析显示,出现少肌症、肌肉萎缩等新关键词。热点研究方向的分析显示研究多分布于生物化学与分子生物学,并且细胞生物学和内分泌代谢也有一定的涉及。这些结果共同说明关于 MSTN 的研究已经由研究 MSTN 与肉质和产量的关联,向 MSTN 的生理病理理性特征的探索,向人类疾病治疗方向靠拢。

#### 3.4 MSTN 研究有关中文论文的发表机构及研究领域分析

发表 MSTN 研究有关中文论文的机构主要是农业院校和科研院所,值得注意的是中国农业科学

院北京畜牧研究所和西北农林科技大学的英文发文章量和中文发文章量均位于前十位,因此这两所院校可能是该领域的主要推动者。中文论文的发表作者情况分析显示,多数学者从动物遗传育种与繁殖以及生物化学与分子生物学领域的研究;论文的发表学科方面,MSTN 领域的研究主要集中于畜牧业和渔业,并且逐渐向医学领域转变,这样的结果与英文文献的发展规律一致。但是中文论文的数量及质量相较于英文论文依旧相差甚远,这样的差距需要学者不断地通过加深研究深度及各个机构间相互合作,以及继续大力推动优质中文期刊建设来缩小。

#### 4 肌肉生长抑制素综述结论

综上所述,MSTN 的研究发展迅速,MSTN 的研究方向集中于分子生物学、农学、遗传学、生物技术与微生物学四大领域;中国的相关研究虽有一定程度发展,但是论文质量有待提高。学者们需要从不同的维度开展该领域的研究,以提升论文的数量和质量。随着生物育种时代的来临,评估 MSTN 基因作为优良性状筛选标志物的研究尤为重要,同时 MSTN 应用于分子育种领域产生的食品安全性问题需要展开探究。另外近年来不断地出现 MSTN 与病理性性状关联的报道,因此可以将其应用于基因治疗领域。

#### 参考文献:

- [1] 董诗琳,张梦帆,李耀东. MSTN 基因在动物生产中的研究进展 [J]. 现代畜牧兽医,2020,12(4):61-64.
- [2] 朱秋宇,胡兰. 动物机体中肌肉生长抑制素基因的研究进展 [J]. 现代畜牧兽医,2014,(9):51-55.
- [3] 盛辉,郭益文,张林林,等. MSTN 基因敲除促进牛骨骼肌脂肪代谢 [J]. 天津农学院学报,2022,29(3):47-51.
- [4] JAKARIA J, ALIYYA W, ISMAIL R, *et al.* Discovery of SNPs and indel 11-bp of the myostatin gene and its association with the double-muscling phenotype in Belgian blue crossbred cattle [J]. *Gene*, 2021, 784(6):145598.
- [5] KANG J D, XUAN M F, LUO Z B, *et al.* Generation of myostatin gene knockout boars by somatic cell nuclear transfer. [J]. *Reproduction, Fertility and Development*, 2020, 2(32):134-134.
- [6] ZHU Z., ALI A., WANG J., *et al.* Myostatin increases the expression of matrix metalloproteinase genes to promote preadipocytes differentiation in pigs. [J]. *Adipocyte*, 2022, 11(1):266-275.
- [7] 柳杨青,汪艳芳. 敲除 MSTN 基因可上调骨骼肌胰岛素信号通路并减轻 2 型糖尿病小鼠胰岛素抵抗 [J]. 中国病理生理杂志,2021,37(11):1957-1964.
- [8] 程经纬,柳杨青,汪艳芳,等. Mstn 基因敲除通过上调 Wnt/ $\beta$ -catenin 信号通路影响骨代谢并减轻 2 型糖尿病小鼠骨质疏松 [J]. 中国病理生理杂志,2022,38(7):1246-1252.
- [9] GUO T, JOU W, CHANTURIYA T, *et al.* Myostatin inhibition in muscle, but not adipose tissue, decreases fat mass and improves insulin sensitivity. [J]. *PLoS One*, 2009;4(3):e4937.
- [10] 樊潇霄,陈国巧,石钊琪,等. 医学案例教学相关研究的文献计量学分析与研究 [J]. 全科医学临床与教育,2023,21(2):157-159,193.
- [11] 石艳,甘秀妮,蔡均,等. 应用文献计量学分析探讨癌症患者心理问题及干预模式的全球研究现状与未来发展趋势 [J]. 重庆医科大学学报,2021,46(1):120-127.
- [12] 尹美玲,孙晓媛,岳利峰,等. 基于文献计量学的国内外睡眠障碍研究现状与热点分析 [J]. 世界科学技术中医药现代化,2022,24(1):436-445.
- [13] 丁敏,吴燕. 造口旁疝相关研究的文献计量学分析 [J]. 护理研究,2022,36(6):973-980.
- [14] 王晴,杨宗帅,尹立普,等. 有机污染土壤和地下水生物修复研究热点和趋势-基于 Web of Science 数据库的文献计量学分析 [J]. 生物工程学报,2021,37(10):3549-3564.
- [15] 陈静飞,王怀璋,高文博,等. 冠状病毒研究的文献计量学分析 [J]. 解放军医学杂志,2020,45(3):247-255.
- [16] 杜慧,柏江竹,王懂,等. 基于文献计量学分析的沉浸式媒体技术下生物学教学研究热点 [J]. 生物学报,2022,39(1):118-122.
- [17] 李盼,马莉,张欣桐,等. 细胞焦亡相关文献计量学分析 [J]. 解放军医学杂志,2020,45(8):827-833.
- [18] 黄凯南,苗滋坤. 新文科研究进展的文献计量学分析 [J]. 山东大学学报(哲学社会科学版),2021,(6):162-171.
- [19] CHEN M M, ZHAO Y P, ZHAO Y, *et al.* Regulation of myostatin on the growth and development of skeletal muscle [J]. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 2021, 9: 37090.
- [20] SHAHI N, MALLIK, SUMANTA K., *et al.* Muscle growth in targeted knockout common carp (*Cyprinus carpio*) mstn gene with low off-target effects [J]. *Aquaculture*, 2022, 547: 73742.
- [21] GE L, DONG X, GONG X, *et al.* Mutation in myostatin 3' UTR promotes C2C12 myoblast proliferation and differentiation by blocking the translation of MSTN. [J] *International journal of biological macromolecules*. 2020, 154: 634-643.