

# 基于文献计量学的白菜研究现状与 研究热点可视化分析

李志鹏, 王文海

(西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所, 西藏 拉萨 850032)

**摘要:** 为深入分析我国白菜研究的现状与发展趋势, 系统把握该领域的演进路径与研究前沿。基于文献计量学方法, 以中国知网(CNKI)数据库中检索到的2 251篇相关文献为样本, 运用CiteSpace知识图谱分析工具, 对年发文量、核心作者与机构、期刊分布及资助基金等指标进行统计分析, 并重点通过关键词共现、聚类与突现分析, 深入挖掘该领域的研究热点与趋势演变。研究结果显示, 2020—2025年, 我国白菜研究呈现出体系化、多维化的发展态势。本文不仅梳理了当前的研究热点与进展, 同时展望未来, 指出该领域可在基础研究精准化、生产技术智能化及产业链价值整合化等方面进一步深化。

**关键词:** 文献计量学; 白菜; 可视化分析; CiteSpace

中图分类号: S634.1

文献标识码: A

## Visual Analysis of the Current Status and Research Hotspots of Chinese Cabbage Research Based on Bibliometrics

LI Zhipeng, WANG Wenhai

(Institute of Vegetable Research, Xizang Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa Xizang 850032, China)

**Abstract:** To conduct an in-depth analysis of the current status and developmental trends of Chinese cabbage research in China and to systematically understand its evolutionary trajectory and research frontiers, this study employs a bibliometric approach. A total of 2,251 literature entries related to Chinese cabbage research, retrieved from the China National Knowledge Infrastructure (CNKI) database, are used as the data source. Using the CiteSpace knowledge graphing tool, statistical analyses are performed on key indicators including annual publication output, core authors and institutions, journal distribution, and funded projects. Particular emphasis is placed on identifying research hotspots and tracing trend evolution through keyword co-occurrence, clustering, and burst detection analysis. The results indicate that Chinese cabbage research in China has exhibited a systematic and multi-dimensional development pattern from 2020 to 2025. This study reveals the current research foci and advances in the field of Chinese cabbage research in China, with future efforts expected to deepen further in the directions of precision-oriented basic research, intelligent production technologies, and integrated value chain innovation.

**Key words:** bibliometrics; Chinese cabbage; visual analysis; CiteSpace

白菜是十字花科芸薹属的重要栽培作物, 作为我国主要叶菜之一, 具有广泛适应性及显著的经济与营养价值<sup>[1]</sup>。白菜不仅在农业生产中具有广泛的适应性和显著的经济价值, 同时也是研究植物生长调控、逆境适应与遗传改良的重要

对象<sup>[2]</sup>。其基因组已被高质量解析, 为开展分子育种、抗病抗逆机制及品质优化研究提供了坚实基础。

为系统把握白菜研究领域的知识结构与前沿动态, 本研究采用文献计量学方法, 以中国知

收稿日期: 2025-10-20

作者简介: 李志鹏(1990—), 男, 研究实习员, 主要从事蔬菜育种及栽培研究, E-mail: 61436616@qq.com。

网(CNKI)数据库中2020—2025年的相关文献为数据基础,结合CiteSpace与VOSviewer等可视化分析工具展开综合分析。通过对文献的数量特征、作者关系、关键词共现及期刊分布等信息进行统计分析,客观揭示白菜研究领域的发展脉络、热点分布与趋势演变。基于文献计量学对白菜研究领域进行系统分析,能够通过对国内相关文献的数量、关键词、作者及机构的定量分析,揭示白菜研究的发展历程、核心主题与研究热点,系统呈现该领域的知识结构与演化路径。利用可视化知识图谱工具,直观展示研究前沿的动态变化,识别出高影响力学者、科研团队及关键论文,发现潜在的合作网络与创新增长点,从而为后续研究提供科学的文献依据与方向参考,促进白菜研究的高质量发展。

## 1 资料与方法

### 1.1 数据来源

本研究数据主要来源于中国知网数据库。2025年7月25日,以“白菜”为关键词在该数据库中检索,文献类型限定为国内中文学术期刊,同时剔除会议论文、学位论文以及与主题关联性较弱的文献,时间范围设定为2020-01-01至2025-07-01,最终获得有效文献2251篇。所有文献以Refworks格式导出后,运用Excel软件分析白菜领域年度发文量的变化趋势,并借助CiteSpace软件进行关键词共现、作者合作网络等可视化计量分析。

### 1.2 研究方法与工具

文献计量学是运用数学、统计学以及信息科学的方法,对研究领域文献体系及其特征进行定量分析的科学研究<sup>[3]</sup>。本研究采用该方法,旨在对白菜研究领域的文献特征进行定量分析,揭示其知识结构与热点演化。通过对学术文献的数量分布、引用关系、作者关联以及关键词共现等指标的系统分析,揭示某一研究领域的知识结构、发展规律与发展趋势<sup>[4]</sup>。其核心思想在于以文献数据为知识生产的客观记录,通过量化分析科学活动的动态过程,实现对科研绩效、学科结构及知识创新路径的系统揭示。同时,随着大数据与可视化技术的发展,文献计量学与知识图谱

分析工具相结合,形成了以“数据驱动—网络关系—知识可视化”为特征的研究范式,显著提升了学术研究的系统性与预测性。CiteSpace作为典型文献计量学可视化工具,能揭示研究主题的聚类关系与动态变化。CiteSpace的引入推动了文献计量学方法的可视化发展,也为科研人员、相关学者在大数据背景下提供了一款高效且直观进行特定研究领域科学知识挖掘与研究趋势预测的分析工具。

总之,文献计量学不仅是科研管理与学术评价的重要支撑手段,也是理解科学知识生成机制、识别研究热点与把握学科前沿的重要科学方法,对推动学术研究体系化与学科知识创新具有深远意义。

## 2 结果与分析

### 2.1 总体趋势分析

白菜领域的年度发文量可以客观反映该领域的研究热度,分析发文量变化有助于研究者把握该领域的研究现状和发展趋势。根据中国知网数据库的统计,本文对2020年1月至2025年7月期间白菜相关研究的发文量分情况进行了整理,结果如图1所示。由图1可知,在此期间,白菜领域的年均发文量约为462篇,总体呈现逐年下降的趋势。具体来看,2020年发文量最高,为576篇;随后逐年减少,至2024年降至348篇;截至2025年7月,发文量进一步降至264篇。

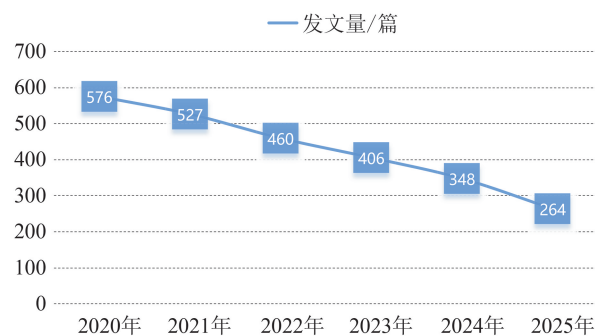


图1 2020年1月至2025年7月白菜领域年度发文量

这一下降趋势可能反映出以下两方面原因:一方面,研究重心由数量扩张转向质量提升与成果转化,部分科研成果以专利、育种报告或应用项目等形式呈现,并未以论文形式公开发表;另一方面,在“粮食安全”“种业振兴”等国家战略引导下,科研资源更多向主粮及高经济作物倾斜,

使得白菜等常规蔬菜的研究投入相对减少。

综合来看,白菜领域发文量的下降,在一定程度上反映了该领域研究正从数量扩张阶段,逐步转向质量提升与应用深化的新发展阶段。

期刊分布是评估研究领域传播平台的重要指标,能为研究者追踪学术前沿和选择成果发表渠道提供参考。根据 Excel 统计数据,白菜领域载文量排名前 10 的期刊见表 1。从统计结果来看,《中国蔬菜》以 102 篇的载文量位居首位。此外,在载文量 TOP10 的期刊中,《中国蔬菜》《园艺学报》《中国瓜菜》等均为核心期刊,且核心期刊整体占比较高(表 2),这主要反映出该领域研究具有较高的学术集中度和权威性。

表 1 2020 年 1 月至 2025 年 7 月  
白菜领域载文量排名前 10 的期刊

排名	期刊名称	发文数量/篇	贡献率/%
1	中国蔬菜	102	16.48
2	长江蔬菜	96	15.51
3	园艺学报	83	13.41
4	中国瓜菜	63	10.18
5	分子植物育种	59	9.53
6	蔬菜	54	8.72
7	农业科技通讯	51	8.24
8	北方园艺	48	7.75
9	农技服务	32	5.17
10	江苏农业科学	31	5.01
合计		619	100.00

表 2 2020 年 1 月至 2025 年 7 月  
白菜领域载文量排名前 10 期刊中的核心期刊

排名	期刊名称	发文数量/篇	贡献率/%
1	中国蔬菜	102	26.42
2	园艺学报	83	21.50
3	中国瓜菜	63	16.32
4	分子植物育种	59	15.28
5	北方园艺	48	12.44
6	江苏农业科学	31	8.03
合计		386	100.00

核心期刊具有较强的学术影响力,可以确保研究成果的学术传播力与认可度。同时,由于其严格的审稿流程和较高的学术门槛,核心刊物有助于筛选出更具创新性和代表性的研究成果,从而推动白菜领域整体研究质量的提升。此外,当前科研评价体系普遍重视核心期刊论文,这也促

使研究者倾向于将重要成果优先投稿至核心期刊,进一步强化了该领域的学术聚集效应。

由此可见,白菜研究领域核心期刊占比较高(表 1、表 2 显示达到 60%),不仅体现了该领域研究的专业化程度和成果质量的稳步提升,也反映了学术生态日益成熟。这一现象反映出白菜研究成果的学术集中度较高。

## 2.2 发文作者与机构分析

核心作者是推动研究领域发展的关键力量,对其学科具有重要的引领作用。通过对白菜研究领域作者发文情况的统计,发文量排名前 10 的作者如表 3 所示。根据表 3 数据可以看出,在 2020 年 1 月至 2025 年 7 月期间,主要有以侯喜林、刘同坤、徐新风、王建军等为代表的研究团队 A;以孙万仓、武军艳、杨刚、马骊、刘丽君等为代表的研究团队 B;以赵岫云、于拴仓、苏同兵、余阳俊、汪维红等为代表的研究团队 C。这种核心作者群的形成表明,白菜研究已由早期分散探索阶段过渡到以科研团队为单位的系统化研究阶段。

表 3 2020 年 1 月至 2025 年 7 月  
白菜领域发文量排名前 10 的作者

排名	作者	发文数/篇	贡献率/%
1	侯喜林	42	14.00
2	孙万仓	35	11.67
3	武军艳	33	11.00
4	马 骊	30	10.00
5	赵岫云	27	9.00
6	于拴仓	27	9.00
7	苏同兵	27	9.00
8	余阳俊	27	9.00
9	王维红	26	8.67
10	刘丽君	26	8.67
合计		300	100.00

同时,研究显示,这些核心作者团队通常主导着科研团队的建设与跨机构合作。通过整合实验平台、种质资源及数据共享体系,他们有效促进了跨学科交流与技术融合。其研究成果不仅推动了理论创新,也直接服务于白菜品种改良与相关产业发展。因此,追踪该领域核心团队的研究动态,有助于把握白菜领域研究的重点方向和前沿热点。

研究机构分布能够系统反映白菜领域科研

力量的布局情况。通过对发文量的统计, TOP10的机构见表4。从表4可以看出, 在2020年1月至2025年7月期间, 我国白菜研究领域的发文机构主要集中在以农业科研为主导的高等院校和地方科研院所, 并呈现出明显的科研集群化特征。

表4 2020年1月至2025年7月  
白菜领域发文量排名前10的机构

排名	机构名称	发文数量 /篇	贡献率 /%
1	南京农业大学	68	16.79
2	甘肃农业大学	62	15.31
3	山西农业大学	42	10.37
4	华中农业大学	41	10.12
5	河北农业大学	35	8.64
6	贵州大学	33	8.15
7	中国农业科学院蔬菜 花卉研究所	32	7.90
8	西北农林科技大学	31	7.65
9	云南农业大学	31	7.65
10	西南大学	30	7.41
合计		405	100.00

从发文量来看, 南京农业大学以68篇文献位列首位, 占总发文量的16.79%, 显示出其在该领域的研究实力和学术影响力; 其次是甘肃农业大学(15.31%)与山西农业大学(10.37%)。华中农业大学、河北农业大学及西北农林科技大学等传统农业高校, 在白菜基因调控、病虫害防治及资源利用等方面也表现突出。此外, 贵州大学、中国农业科学院蔬菜花卉研究所及西南大学跻身前10, 反映出我国西南与西北地区在白菜品种培育及区域生态适应性研究方面的科研能力正在稳步增强。总体来看, 白菜研究领域的主要研究机构以农业高校与科研院所为主, 体现出较高的组织化和系统化水平。这种集中趋势不仅体现了我国农业科研体系的结构优势, 也为实现白菜领域的学科协同、成果共享与创新突破奠定了重要基础。

### 2.3 基金项目分析

分析研究领域基金项目的分布与特征, 有助于揭示科研投入的政策导向、资金来源结构及其对学术产出和研究热点形成的推动作用。表5为2020年1月至2025年7月白菜领域发文相关基金项目分布的统计, 可以看出, 该领域基金项

目呈现出以国家级为主、省级为辅的支持格局, 资金投入结构集中且层次分明。

表5显示, 国家自然科学基金在近5年中占比最高, 达到30.69%; 现代农业产业技术体系建设专项资金与国家重点研发计划占比较高, 分别为29.81%和23.32%。这三类国家级项目合计占比达83.82%, 这说明白菜研究与国家战略科研布局一致。与此同时, 各省设立的科研计划也在推动地方特色白菜品种创新与区域农业发展中发挥了重要作用。

总体来看, 白菜研究领域的基金来源具有高集中度与政策导向性特征, 国家级项目推动学科前沿探索与基础理论创新, 地方项目则侧重于区域产业的技术转化与实践应用, 二者协同发力, 共同促进了我国白菜科研体系的高质量发展。

表5 2020年1月至2025年7月  
白菜领域发文相关基金项目分布

排名	基金项目名称	文献数 /篇	贡献率 /%
1	国家自然科学基金	279	30.69
2	现代农业产业技术体系建 设专项资金	271	29.81
3	国家重点研发计划	212	23.32
4	贵州省科技计划项目	34	3.74
5	山东省农业良种工程项目	24	2.64
6	浙江省重大农业专项计划	23	2.53
7	甘肃省科技重大专项计划	17	1.87
8	山东省自然科学基金	17	1.87
9	浙江省自然科学基金	16	1.76
10	河北省自然科学基金	16	1.76
合计		909	100.00

### 2.4 关键词共现分析

关键词共现分析可揭示研究领域的学科热点与演化脉络。本研究运用CiteSpace软件对白菜领域的2251篇文章进行了关键词知识图谱分析, 共提取769个关键词, 其可视化网络如图2所示。该网络集中体现了近5年白菜研究的主要主题与学科热点。关键词的共现分析可以在一定程度上揭示白菜领域的研究学者目前主要的关注点和兴趣点。

图2显示, 节点的大小反映关键词出现的频次, 连接则体现主题间的共现强度。整体来看, 2020年1月至2025年7月期间, 白菜领域的关

关键词共现网络呈现出多中心、层次化的知识结构,研究主题围绕“大白菜”“栽培技术”“品质”“品种”“抗逆性”“冬油菜”等核心词展开,形成了以遗传育种与栽培优化为核心、以环境适应与品质改良为支撑的研究体系。其中,“大白菜”居于网络中心,节点最大且连接度最高,表明其作为研究核心对象的基础地位。而“栽培技术”“品质”“种植模式”“抗病性”“冬油菜”等关键词之间呈现高频共现,说明研究重点集中在高产优质、抗逆高效及绿色可持续种植模式等方面。从时间分布上看,图中节点外圈颜色显示,2023—2025年关键词主要集中在“抗性”“品质”“经济效益”等领域,反映出白菜的研究热点正逐步向抗逆性育种、品质提升及产业化效益方向转移。

总体而言,白菜领域的关键词共现结构揭示出研究方向的多元演进特征,既保持了传统栽培学与品种选育的延续性,又强化了经济与生态层面的综合研究,为未来白菜种质创新与可持续农业发展提供了科学路径。

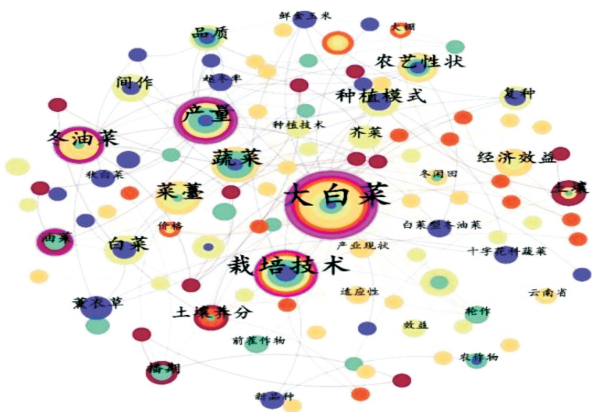


图2 2020年1月至2025年7月白菜领域关键词共现

### 2.5 关键词聚类分析

为进一步解析白菜研究的知识结构,本研究基于关键词共现图谱参数生成了关键词聚类图谱。在 CiteSpace 软件中选择“ALL in one: clustering, optimizing layout and style”和“Label clusters with indexing terms”两项功能,得到图3所示可视结果。

从图3可以看出,2020年1月至2025年7月期间,白菜领域的关键词聚类呈现出多主题并行、结构层次清晰的特征。CiteSpace 自动生成了7个主要聚类,分别为#0土壤、#1产量、#2

栽培技术、#3冬油菜、#4薰衣草、#5腐解特征、#7发展建议。这些聚类揭示了白菜研究在农业生态、遗传改良与生产管理等层面的多维结构。其中,#0“土壤”聚类处于图谱核心位置,节点密集且连接强度高,说明土壤研究是白菜研究领域的理论基础与核心方向。#1“产量”聚类反映出学界对提升单位面积产量与优化种植模式的持续关注。#2“栽培技术”聚类则进一步突显了栽培技术在白菜研究中的关键地位。同时,#3“冬油菜”聚类表明,白菜与油菜在基因组研究中存在交叉与比较价值。#4“薰衣草”及#5“腐解特征”聚类,主要关联白菜残体还田、秸秆腐解生态循环利用等议题,体现了绿色农业与可持续发展理念在白菜研究中的渗透。#7“发展建议”聚类的出现说明研究者已从技术层面拓展至产业规划与政策支持的宏观层面,强调了产业链协同与现代农业体系建设的重要性。

总体来看,白菜研究的关键词聚类结构具有明显的系统性与综合性。从基础生理、土壤环境到生产管理、产业发展,形成了由微观机制到宏观战略的研究体系,反映出我国白菜研究正向生态友好型、高效可持续的方向持续演进。

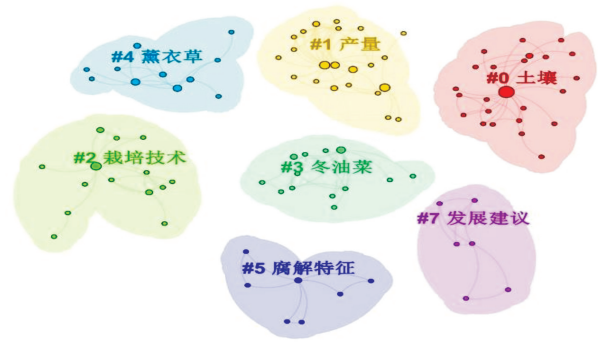


图3 2020年1月至2025年7月白菜领域关键词聚类

### 2.6 关键词突现分析

本研究采用 CiteSpace 中的突现算法 (Burst Detection)对关键词进行突现分析,旨在识别特定时期内研究热点的显著变化趋势<sup>[5]</sup>。如图4所示,白菜研究领域共发现8个具有显著突现特征的关键词,其突现强度介于0.52至1.37之间。其中,“经济效益”(Strength=1.37)与“不结球白菜”(Strength=1.28)突现强度最高,表明白菜产业经济与特定品类的研究成为近年来的重点议题。早期突现关键词如“蔬菜”与“农作物”体现

了该领域研究最初从宏观农业系统切入的背景。自2021年起,“不结球白菜”与“菜薹”成为突现核心,显示出研究逐步向具体品类及其繁育环节深化。“经济效益”作为最强突现词,与“云南省”这一区域关键词共同突现,反映出研究视角已从生产技术延伸至区域产业经济与地域特色开发层面。此外,“发展现状”的突现延续至2025年,说明对产业整体评估与战略分析已成为持续性热点;而“价格”作为近期突现词,则表明白菜研究进一步聚焦市场波动、供需关系与价值链分析等议题。

总体来看,关键词突现轨迹清晰揭示了白菜研究从早期侧重“生产技术”,逐步拓展至“产业经济、市场机制与生态可持续”等多维度协同发展的演进路径。



图4 2020年1月至2025年7月白菜领域关键词突现

### 3 讨论与结论

#### 3.1 讨论

##### 3.1.1 品质改良与创新成为持续核心热点

从2020—2025年的研究动态来看,白菜领域的研究始终以品种品质改良与创新为核心研究方向。关键词共现与突现结果均显示,“大白菜”“品种”“不结球白菜”等高频出现,反映出学界对白菜种质资源创新与遗传多样性的持续关注。研究内容主要集中于利用分子标记、基因组关联分析等现代生物技术手段,对白菜抗病、抗逆及高产优质基因进行识别与聚合,从而提升品种的综合竞争力。特别是针对不同生态区的适应性改良与特定用途型新品种选育,已成为当前研究的重要方向。随着基因组学与系统生物学方法的深入应用,研究重点逐渐从表型改良转向基因机制的深入解析,推动白菜育种由传统经验导向向精准化与定向化方向转变。

##### 3.1.2 培育技术优化与系统化可持续农业发展

“栽培技术”“产量”“土壤”等关键词在研究中呈现出高关联性,表明白菜研究正逐渐从单一栽培试验向系统化的生态管理方向转型。当前,研究不仅关注播种、施肥、灌溉等传统管理技术的优化,还着重探讨土壤微生态调控、有机肥施用、病虫害绿色防控及水肥一体化等绿色生产技术的综合应用。近年来,随着气候变化与耕地资源约束的加剧,白菜领域逐步关注环境适应性与资源高效利用,推动研究方向从“高产”向“高效、低耗、生态友好型”转变。同时,数字农业与精准农业技术的应用,使白菜栽培研究呈现出智能化趋势<sup>[6]</sup>。这一系列研究表明,未来白菜栽培技术的发展将以可持续性与系统管理为核心,逐步构建起兼顾生产效率、资源保护与生态安全的综合性农业模式。

##### 3.1.3 产业经济价值成为新兴研究焦点

从近5年关键词突现结果可见,“经济效益”呈现出最高的突现强度,表明白菜研究已从以往注重技术与产量,逐步扩展到对产品品质与产业价值的关注。学者们开始将研究重点转向营养品质提升、贮藏保鲜技术、加工利用途径及品牌化建设等领域,强调从“生产型研究”向“消费导向型研究”转变。

随着消费者健康意识的不断增强,研究者逐渐关注白菜的功能性作用,以期通过栽培调控或分子育种等技术手段提升白菜的营养价值。同时,区域特色品种的经济开发与产业链延伸成为研究热点。尤其在云南、甘肃、贵州等生态多样性地区,相关研究多结合区域资源与市场需求,探索白菜产业与乡村振兴的融合发展路径。

##### 3.1.4 向生态循环发展的热点趋势

从“腐解特征”“薰衣草”“发展建议”等聚类分析可以看出,白菜领域的研究正进一步拓展至生态循环与农业可持续性议题。学者们关注白菜秸秆还田、残体腐解规律及其对土壤肥力和微生物群落结构的影响,以推动农业废弃物资源化利用与土壤碳固定的协同发展。相关研究逐渐由单一作物管理扩展至生态系统层面的综合治理,呈现出多要素结合的复合研究模式。同时,政策导向与产业发展建议研究的增多,反映出白

菜领域的研究者已不再局限于纯技术探索,而是逐渐向农业可持续战略构建、产业结构优化及生态价值评估等更宏观层面拓展。这表明,白菜领域的研究正逐步从传统农业模式转向更具系统性的、面向生态文明建设与可持续发展目标的现代农业体系。

### 3.2 结论

通过对2020年1月至2025年7月我国白菜领域研究文献的计量分析,发现该领域研究已从快速扩张期逐步进入成熟深化阶段,研究成果更加注重质量提升与成果转化应用。研究力量高度集中,形成了以南京农业大学、甘肃农业大学等为主体的核心科研团队集群,呈现出组织化、体系化的研究格局。

在基金资助方面,国家自然科学基金、现代农业产业技术体系建设专项资金等国家级项目占据主导地位,体现了该领域研究具有显著的战略导向性与基础创新性。关键词共现与聚类分析显示,白菜研究形成了以“大白菜”为核心、多主题协同发展的知识体系。研究主线清晰,系统揭示了从种质资源创新、栽培技术优化、生态管理到产业政策构建的多层次结构,为该领域提供了较为完整的综合性分析框架。

关键词突现分析进一步捕捉到研究热点的动态演变,表明白菜研究正从以“生产技术”为核心,逐步拓展至“产业经济”与“市场逻辑”等多重视角。本研究结论为我国白菜领域的深化研究及产业向现代化、可持续方向转型,提供了有益的数据支撑与学术参考。

### 参考文献:

- [1] 侯喜林,李英,刘同坤.不结球白菜遗传育种与分子生物学研究进展[J].南京农业大学学报,2022,45(5):864-873.
- [2] 成素云.不结球白菜雄性不育新种质 P70-203 的研究及杂交种指纹图谱鉴定[D].南京:南京农业大学,2009.
- [3] 李孝林.建设项目关系治理困境的形成机理及治理路径研究[D].天津:天津理工大学,2021.
- [4] 程铭.智能制造文献分析系统的研究与实现[D].北京:首都经济贸易大学,2018.
- [5] CHEN C. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57(3): 359-377.
- [6] 高超.数字乡村建设背景下新型职业农民培育的政府支持研究[D].湘潭:湘潭大学,2022.