

基于 CNKI 的中国蓝莓栽培研究发展图景

赵婉如 宋凯* 李福森

长春师范大学生命科学学院, 吉林 长春 130032

摘要: 为深入揭示我国蓝莓栽培研究领域的发展态势、合作网络及研究热点的演化轨迹, 本文基于 2000 年至 2025 年(含预测数据)的中国知网(CNKI)相关文献数据, 采用 CiteSpace 文献计量软件开展可视化分析。研究内容涵盖发文趋势、研究机构间合作关系、核心作者群体构成, 以及关键词的共现、聚类与突现等多维度内容。分析结果显示: (1) 我国蓝莓栽培研究经历了“缓慢增长—快速攀升—高位回落”的三阶段演进, 政策引导、产业需求变迁与学术环境调适是其主要驱动力, 当前正由“数量扩张”向“质量提升”转型; (2) 研究机构呈现显著的地域集中性, 农业高校与科研院所为主体, 然机构间合作网络密度偏低, 跨区域协作仍显不足; (3) 已形成以李亚东、高勇等为核心的稳定研究团队, 内部协作紧密, 但团队间合作尚有提升空间; (4) 研究主题由引种栽培与产业化探索, 逐步过渡至技术标准化、土壤改良与组织培养, 近年来更聚焦于新品种选育、设施栽培、果实品质提升及智慧农业技术的集成应用。本文旨在为我国蓝莓栽培科研布局优化、学术资源整合与未来发展方向提供理论支撑与实践参考。

关键词: 蓝莓; 栽培技术; 文献计量学; 研究热点; 合作网络

DOI: 10.63887/fet.2025.1.3.8

1 引言

蓝莓(Vaccinium spp.)因其富含花青素、维生素C、维生素K等多种营养物质, 以及其独特的口感和高抗氧化活性, 被誉为“水果皇后”与“浆果之王”, 兼具极高的健康功能与经济价值^[1]。自20世纪80年代末引入我国以来^[2], 在政策扶持、市场扩容及科技进步等多重因素驱动下, 我国蓝莓产业实现了由点到面的快速发展, 逐步成为特色水果产业的重要组成部分。

随着产业规模的不断扩展, 蓝莓栽培相关的科学研究亦日趋活跃, 涵盖引种适应性试验、栽培管理模式、品种选育、土壤与营养调控等多个方面。在这一背景下, 对该领域的文献进行系统梳理与量化分析, 不仅有助于厘清研究的发展脉络与热点演变, 还可为科研资源的优化配置、学术协同合作与产业高质量发展提供依据。

文献计量学作为一种定量研究文献及其特征的工具, 能有效揭示某一学科领域的发展态势、研究结构和知识演化路径^[3]。CiteSpace是一款专注于科学知识图谱构建的可视化软件, 广泛应用于文献计量研究,

能够图像化呈现学科合作网络、研究前沿与演化趋势^[4]。尽管近年来已有学者将文献计量学方法应用于特定作物或农业技术研究中^[5-6], 但针对中国蓝莓栽培研究在长时段内、多维度视角下的系统性计量研究尚不充分, 仍缺乏全面、深入的分析框架与理论支撑。

基于此, 本文以2000年至2025年间中国知网上关于蓝莓栽培的期刊论文为研究对象, 借助CiteSpace软件从发文趋势、研究机构、核心作者、关键词共现、聚类结构、演化序列与突现分析等多个维度展开可视化分析, 旨在: (1) 揭示中国蓝莓栽培研究的时间演化特征及其背后的驱动机制; (2) 分析主导研究机构与核心作者之间的合作结构及其演化; (3) 探明研究主题的阶段性演变与未来发展方向。期望本研究能为从业者、科研人员及政策制定者提供具有参考价值的理论依据与实践指导。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本研究以中国知网(CNKI)作为主要数据来源平台, 选取2000年1月1日至2025年5月30日间公开

发表的相关文献。采用主题检索策略，检索式设定为“主题=蓝莓 AND 主题=栽培”，限定文献类型为期刊论文，语言限定为中文。经初步筛选、重复文献剔除及无关文献剥离等数据清洗操作，最终获得有效文献 758 篇，确保分析数据的权威性与代表性。

2.2 研究方法

本研究采用 CiteSpace 6.2.R4 版本软件对所获取数据进行文献计量学分析与可视化处理。CiteSpace 以共现分析理论为基础，结合网络图谱技术，可直观呈现文献间的潜在关联结构，广泛应用于科技情报与学术研究趋势挖掘。具体分析内容包括：发文量时间分布分析；研究机构共现分析；作者合作关系分析；关键

词共现分析；关键词聚类分析；关键词突现分析。在参数设置方面，时间切片设定为“1 年/片段”，每片段选择 Top 50 高频节点进行分析，同时采用“Pathfinder”算法与“Pruning sliced networks”等网络优化策略，以提升知识图谱的可读性和结构清晰度。

3 结果与分析

3.1 发文量趋势分析

如图 1 所示，2000—2025 年间我国蓝莓栽培领域的发文数量整体呈波动上升趋势，发展历程可大致划分为三个阶段：“缓慢增长期”“快速攀升期”与“高位回落期”。

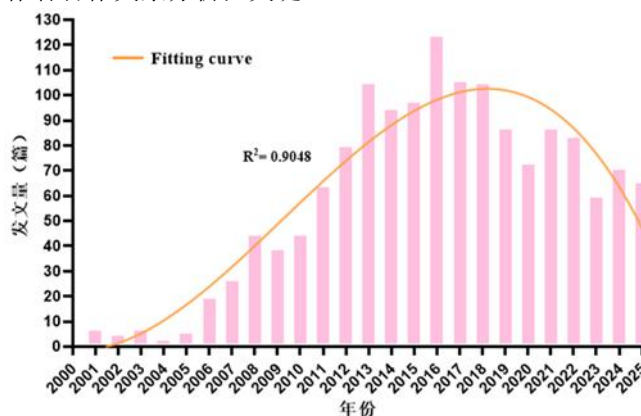


图 1. 蓝莓栽培领域发文量趋势分析图

第一阶段（2000—2006 年）：零星探索期：本阶段年均发文量不足 5 篇，2006 年仅有 8 篇，反映出我国蓝莓研究尚处于起步阶段，学术关注度与研究投入均相对有限。其背后原因包括：国内蓝莓种植尚未形成规模，市场认知度低；国家尚未出台系统性政策支持小浆果类特色产业^[7]；栽培技术不成熟、推广体系不健全，科研产出呈零散状态。

第二阶段（2007—2016 年）：快速发展期：本阶段发文量呈现指数级增长，由 2007 年的十余篇快速跃升至 2016 年的 121 篇，达到阶段性峰值，占 2000—2025 年总发文量的 46.3%。拟合曲线（ $R^2=0.9048$ ）显示增长趋势高度显著，表明研究活动的系统化程度大幅提升。推动此阶段发展的主要因素包括：

1 政策驱动：2007 年科技部将小浆果纳入“国家星火计划”重点支持对象，2013 年“中央一号文件”明确提出加快发展特色农业，为蓝莓研究提供政策保

障^[8,9]。部分省份设立专项科研基金（如 2015 年辽宁省蓝莓选育与栽培技术项目），助推科研热度。

2 市场拉动：公众对蓝莓营养保健价值认知日益增强，消费需求迅速扩大，催化种植面积扩张与科研投资增长。

3 技术突破：高校、科研院所与企业协同攻关，解决酸性土壤改良、品种适应性筛选、病虫害防治等关键问题^[10]，大量研究成果集中产出。

第三阶段（2017—2025 年）：调整转型期：发文量自 2016 年达到峰值后逐渐下降，2018 年后连年下滑，2021 年降至 67 篇，预计 2025 年将减少至 41 篇。这一变化并不意味着研究活力的削弱，而是反映出领域进入“提质增效”转型期。主要驱动因素包括：

1 学术政策调控：2018 年起教育部等部门加强科研诚信建设，打击“三唯”导向，强调成果原创性与实用性，抑制低水平重复发表^[11]。2021 年农业农村部

修订《农业期刊质量规范》，压缩版面与取消旬刊，使论文发表门槛提升^[12]。

2 产业需求升级：蓝莓产业逐步成熟，市场从追求产量转向品质、品牌与高附加值产品，促使研究重心转向基础理论与高新技术应用，如智慧农业、水肥一体化、分子育种等方向。

3 科研经费导向转移：国家科研资金更多投向战略前沿领域（如数字农业、基因编辑），传统栽培技术研究经费可能相对收紧。

因此，发文量下降并非研究热度减退，而是学科发展迈入“内涵式增长”阶段，强调质量、创新与结构优化，标志着我国蓝莓栽培研究正经历从“量的扩张”向“质的提升”的深层次变革。

3.2 研究机构合作网络分析

通过对 2000—2025 年间蓝莓栽培领域研究机构的共现关系进行可视化分析（图 2），可以清晰地观察到研究机构的的地域分布特征与合作网络结构。

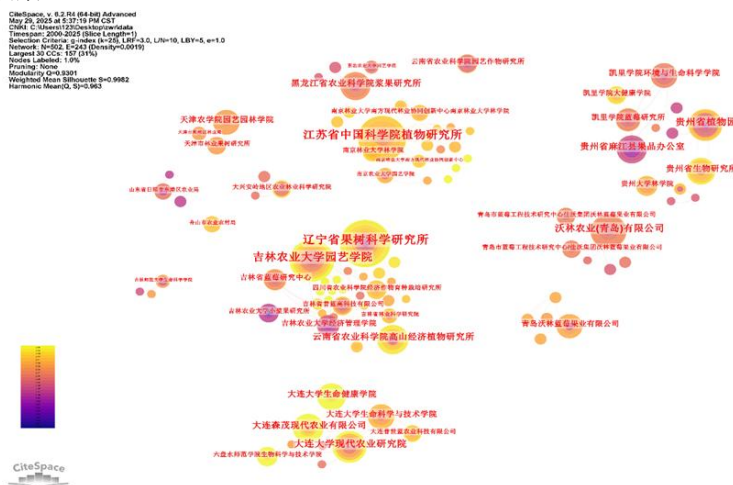


图 2 农业科技传播领域研究机构与发文趋势分析图

分析结果显示，发文机构具有显著的地域集中性，主要集中于农业科技资源富集地区。吉林农业大学以 92 篇的发文量居首，位于共现图谱的中心位置，节点权重最大，显示其在该领域的引领地位。其次为中国农业科学院（北京，58 篇）、辽宁省农业科学院（49 篇）和江苏省中国科学院植物研究所（45 篇），均为国内重要的农业科研单位。从机构类型看，农业高等院校（如吉林农业大学园艺学院、华中农业大学等）占比约 52%，省部级农业科研院所（如中国农业科学院果树研究所、辽宁省农科院等）约占 38%。此外，少数企业研发部门（如吉林省实验科技有限公司）也参与相关研究，反映出产学研融合的初步趋势。这种分布格局表明，我国蓝莓栽培研究仍以高校和科研院所为主导，科研资源和研究能力呈现出“省域集中、学科聚焦”的特点。在资源配置方面，东三省、长三角和京津冀地区处于相对优势地位。

尽管图谱中显示出一些机构间存在合作关系，但总体网络密度较低，节点间连接松散，跨地区、跨机构的协同研究尚未形成高效机制。多数合作集中于本地高校与其附属研究所之间，缺乏系统化的全国性协同平台。这种“区域内集聚—区域间分割”的格局在一定程度上制约了研究资源的整合效能与创新能力的提升。

未来，应加强国家层面蓝莓产业协同创新平台的构建，推动异地科研资源共享与跨区域合作机制的完善，构建“多中心—多通道”的合作网络体系，以应对蓝莓产业发展日益多样化与系统化的科研需求。

3.3 核心作者与合作网络分析

利用 CiteSpace 对发文作者进行共现网络可视化分析（图 3），可识别出我国蓝莓栽培领域的核心学者群体及其合作关系网络。

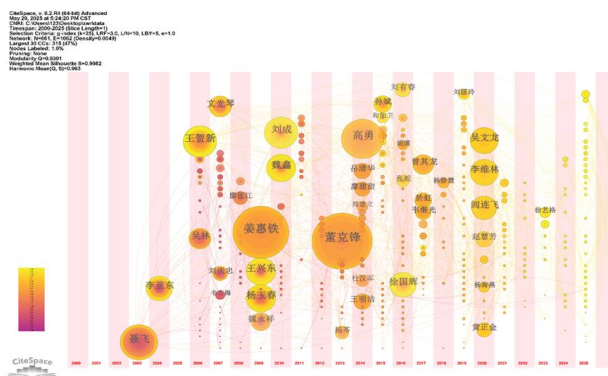


图 3. 2000—2025 年蓝莓栽培领域作者关系图谱

图谱显示，自 2009 年起，随着研究热度快速上升，逐步形成若干相对稳定的作者合作群体。李亚东（吉林农业大学）和王兴东等为该领域的早期研究先驱，在蓝莓引种、区域适应性评估与基础栽培模式构建方面作出了奠基性贡献。其研究成果在国内蓝莓初期推广过程中具有重要示范与指导意义。在中坚力量方面，以高勇（吉林农业大学）、刘国玲、李维林、吴文龙、廖甜甜等为代表的中青年学者逐步崭露头角。这些学者大多在硕博阶段即参与相关课题研究，科研方向聚焦于栽培技术优化、组织培养体系构建、设施农业应用及品质评价体系等领域。高勇教授的团队网络密度大、合作频率高，显示出其在该领域的活跃度与影响力。

合作网络结构呈现“核心团队内密切合作、团队间联系稀疏”的特征。即便在同一高校或研究院所内部，研究人员间的合作也以导师—学生模式为主，跨团队、跨机构合作较少，整体协作强度有限。此外，合作结构仍以“熟人合作网络”为主，缺乏面向全国性或国际性的联合研究机制，这在一定程度上限制了成果的多样性与创新性。加强研究团队之间的横向联系、推动多中心合作项目的设立，将有助于打破研究孤岛、提升整体科研水平。

综上所述，尽管我国蓝莓栽培研究已形成较为明确的学者梯队与核心团队，但在团队间协作机制、合作深度与学术影响力拓展方面仍有进一步提升空间。

3.4 关键词共现与中心性分析

关键词共现网络图谱能够直观展现研究领域的核

心议题及知识结构，其中心性分析则有助于识别在学术网络中具有“枢纽”作用的关键词。通过对 2000—2025 年间蓝莓栽培领域文献关键词的共现关系与中心性进行分析（图 4），可以揭示本领域研究主题的集中度与演化趋势。

“蓝莓”作为检索主题，出现频次最高（758 次），中心性达 1.48，毫无悬念地处于网络核心位置，是所有研究活动的共同语义焦点。“栽培技术”（149 次，中心性>0.1）和“栽培”（60 次）紧随其后，表明栽培方式与管理模式始终是研究关注的重点。此外，“品种”（52 次）、“兔眼蓝莓”（40 次）等关键词的高频出现，反映出品种选育及特定蓝莓类型（如对环境适应性强的兔眼蓝莓）亦为重要研究方向。

在网络图中，中心性（betweenness centrality）大于 0.1 的关键词被视为关键节点，意味着它们在不同研究主题之间起到连接与桥接作用。这类关键词如“栽培技术”“果实品质”“组织培养”等，不仅频次较高，亦在网络中扮演着学术主题迁移与整合的枢纽角色。这种结构特征说明，虽然研究议题不断扩展，但核心议题始终围绕蓝莓的栽培模式与技术优化展开，而新兴技术（如设施农业、智慧水肥管理、分子育种等）则通过关键节点逐步融入主流研究路径。

从整体图谱来看，网络结构较为集中，显示研究主题聚焦度较高，热点较为明确，尚未形成多个高度分化的子领域。这也提示我国蓝莓研究尚处于稳步发展阶段，仍有较大潜力通过跨学科融合与技术创新推动学科分化与深化。

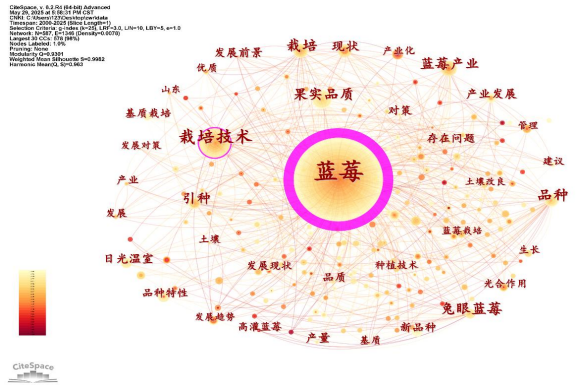


图 4. 2000—2025 年蓝莓栽培关键词共现图谱

3.5 关键词突现分析：研究热点的阶段性演进

关键词突现分析通过检测关键词在特定时间段内频次的显著上升，能够动态呈现研究热点的演化过程

与强度变化。图 5 所示的突现图谱揭示出 2000—2025 年我国蓝莓栽培研究的热点主题具有明显的阶段性特征，可划分为三个主要阶段：

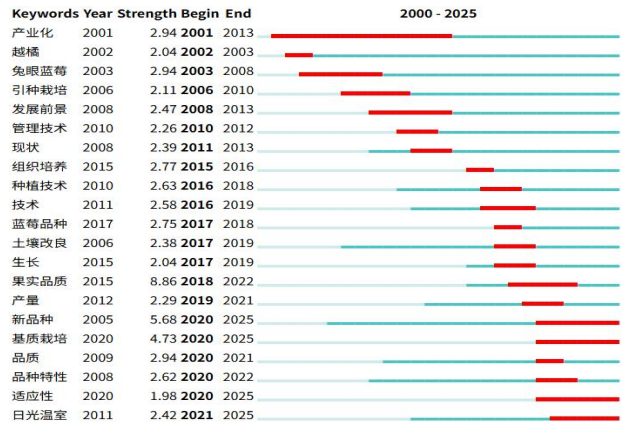


图 5. 2000—2025 年蓝莓栽培关键词突现图谱

第一阶段（2001—2013 年）：引种栽培与产业化探索。此阶段的突现词包括“产业化”（强度 2.94，2001 - 2008 年）、“兔眼蓝莓”（2.94，2003 - 2013 年）、“引种栽培”（2.11，2006 - 2013 年）及“发展前景”（2.47，2008 - 2012 年）。这些词汇反映了我国蓝莓产业初期的研究重心，即围绕国外优良品种的引入与适应性评价（尤其是对兔眼蓝莓的偏好），并对其产业化潜力展开探索^[13]。研究方向主要聚焦在栽培适应性试验、区域环境条件匹配及初步推广路径设计等。

第二阶段（2016—2019 年）：栽培技术标准化与优化。随着蓝莓种植区域逐步明确，研究热点转向提高生产效率与产品一致性，表现为“组织培养”（2.77，2016 - 2019 年）、“土壤改良”（2.38，2016 - 2018 年）、“种植技术”（2.63，2017 - 2019 年）等突现

词的频繁出现。这些词汇指向对种苗快繁技术、栽培基质优化、酸性土壤管理及标准化田间管理模式的持续探索^[14]，反映出科研人员试图通过精细化栽培体系提升蓝莓产业的可持续性与规模化能力。

第三阶段（2020—2025 年）：设施化、品质化与品种创新。本阶段的研究热点体现出产业升级与消费需求提升的双重驱动。关键词“新品种”（5.68）、“基质栽培”（4.73）、“日光温室”（2.42）等的突现，标志着研究重心开始向设施农业与无土栽培转移，旨在突破季节限制、提升土地利用效率与周年供应能力^[15]。尤其值得关注的是“果实品质”（8.86，2021 - 2025 年）成为突现强度最高的关键词，说明研究者与产业界日益关注蓝莓的外观、口感、营养组成与贮藏性能等综合品质。这一趋势预示未来蓝莓研究将更加重视栽培技术与遗传改良的协同创新，追求产品附加

值与市场竞争力的双重提升。

4 结论

2000 年至 2025 年,中国蓝莓栽培研究经历了从探索起步、快速发展到结构调整和质量提升的过程。研究活动主要集中在农业高校和科研院所,虽已形成若干稳定的研究团队,但跨机构、跨地区合作仍需加强。

研究主题从早期的引种与初级栽培技术,逐步发展到技术标准化与产业化推广,近年来更聚焦于品种选育、设施栽培、果实品质提升及智慧农业技术应用,反映出科研方向的深化与转型。未来,蓝莓栽培研究应进一步强化协同创新,聚焦产业关键问题,推动高质量发展,以科技支撑助力乡村振兴与健康中国建设。

参考文献

- [1]苑兆和.世界蓝莓生产历史与发展趋势[J].落叶果树,2003,(01):49-52.
- [2]沈素贞,吴思政,聂冬伶,等.蓝莓引种栽培及繁殖研究进展[J].湖南林业科技,2013,40(05):67-70+86.
- [3]赵蓉英,许丽敏.文献计量学发展演进与研究前沿的知识图谱探析[J].中国图书馆学报,2010,36(05):60-68.
- [4]陈悦,陈超美,刘则渊,等.CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J].科学学研究,2015,33(02):242-253.
- [5]赵亮清,崇慧影,安常蓉,等.基于 CiteSpace 的蓝莓研究可视化分析[J].绿色科技,2022,24(11):16-19.
- [6]胡增丽,赵龙龙,张未仲,等.基于文献计量学的葡萄真菌病害研究现状分析[J].果树资源学报,2021,2(02):39-42.
- [7]李亚东,唐雪东,袁菲,等.我国小浆果生产现状、问题和发展趋势[J].东北农业大学学报,2011,42(01):1-10.
- [8]贺善安,李达,於虹.我国蓝浆果产业发展途径的研究[J].现代农业科技,2008,(04):12-14.
- [9]马玉荣.科技兴农与现代农业引导农业未来——2012、2013 年中央一号文件出台背后[J].中国发展观察,2021,(16):12-15+29.
- [10]李洋,陈隆蛟,郑梓仪,等.冷冻状态改变对冻藏蓝莓品质的影响[J].食品科学,2025,46(06):226-235.
- [11]陈天祥.职称评定“三唯”倾向要不得[J].人民论坛,2017,(S1):100-101.
- [12]李莹,段俊枝,曾庆东,等.我国农业科技期刊现状与影响力提升策略[J].中国科技期刊研究,2021,32(10):1331-1337.
- [13]付燕,杨琴,王江.基于主成分分析的蓝莓优良品种引种试验综合评价[J].安徽农业科学,2022,50(04):38-41.
- [14]胡尊政.蓝莓果实采收后田间管理技术[J].果树实用技术与信息,2021,(09):16-18.
- [15]杨立新.蓝莓无土化栽培试验[J].中国林副特产,2020,(02):17-19.

作者简介:第一作者:赵婉如,在读硕士研究生,研究方向为小浆果品质改良;

通讯作者:宋凯,博士,教授,从事生物技术研究,songkai@ccsfu.edu.cn。

基金项目:吉林省科技厅中青年科技创新创业卓越人才(团队)项目(创新类):“蓝莓高产及功能性质开发技术团队”(20240601090RC)。长春师范大学研究生创新项目“脱涩处理后黑果腺肋花楸的品质及功能成分的变化研究”(YJSCX2025113)。