

文章编号: 1000-5692(2000)01-0075-05

我国竹笋研究现状分析与展望

金川¹, 王月英¹, 郑文杰², 章怡华², 陈国理², 林木森²

(1. 浙江省科学院亚热带作物研究所, 浙江温州 325005; 2. 浙江省永嘉县林业局, 浙江永嘉 325100)

摘要: 本文旨在通过分析我国当代竹笋研究的变化趋势和存在问题, 阐明未来应主攻的研究领域和应采取的对策。文章在检索查阅 22 种竹子主导刊物近 20 a 发表的 3 685 篇竹子文章的基础上, 回顾了我国竹笋研究的发展历程、论文时域分布、研究现状、主体领域和代表性论文, 着重给出下世纪初我国竹笋研究应优先关注的研究领域: ①利用生物技术培育晚出广域型竹笋新品种; ②探讨竹笋工厂化生产、设施化栽培新模式; ③通过竹种配置和促成栽培, 探讨竹笋周年生产和均衡供应的经营新技术; ④研究突破活体笋保鲜新技术和研制竹笋保健食品。表 1 参 11

关键词: 竹笋; 文献; 代表作; 分析

中图分类号: S644. 2; Q949. 9 **文献标识码:** A

竹笋即是竹子膨大的芽和幼嫩的茎, 素有“寒土山珍”之称, 其特点是高纤低脂, 营养齐全, 受环境污染微, 是现代人所追求的真正意义上的绿色健康食品。近年, 随着开发性农业和食品加工业的崛起, 竹笋生产、开发、利用和研究正进入新的发展阶段。值此新世纪即将来临之际, 笔者结合多年的竹笋科研工作, 对我国近一个世纪特别是近 20 a 来的竹笋开发研究情况做一述评, 并展望下世纪的发展趋势。

1 我国竹笋研究的发展历程与代表作

中国是竹笋生产、利用和研究的古国。早在公元 300 年前, 戴凯之对民间食用竹笋作了初步研究, 著《笋谱》, 是世界上最早的一部竹笋专著。公元 530 年, 贾思勰著《齐民要术》, 对竹笋的生物学特性作了描述。此后, 赞宁的《笋谱》、王祯的《王祯农书》、王象晋的《群芳谱》、陈扶摇的《花镜》和陈眉公的《致富全书》等著作, 总结了竹子的适生性及竹笋种植和加工利用的方法, 有些至今仍在沿用。

新中国成立后, 竹笋研究进入新的发展期。1951 年张緬新著《竹笋栽培法》, 对竹笋肥培、采笋方法和防止大小年作了开创性的研究。1957 年温太辉著《竹类经营》, 通过论述毛竹、哺鸡竹和绿竹等的竹笋经营, 对我国竹笋研究作了系统的总结。吴耕民著《中国蔬菜栽培学》, 较详细地分析了杭嘉湖及沪郊的小竹笋品种及栽培要点。1959 年杨赐福著《麻竹与绿竹》, 在实践的基础上总结了丛生竹笋栽培的技术措施。1974 年熊文愈、周芳纯著《竹林培育》, 系统全面地论述了竹种资源、引种理论、竹林结构和培育技术, 是那时我国竹林研究、教学和生产的经典著作。1978 年江涛撰《竹笋栽

收稿日期: 1999-04-13; 修回日期: 1999-10-07

作者简介: 金川(1963-), 男, 浙江永嘉人, 副研究员, 从事丛生竹笋栽培与利用研究。

培》^[1]，论述台湾地区近年的竹笋生产和新技术。

近20 a，我国竹笋研究方兴未艾，新成果新技术推陈出新，有力地促进了我国竹业经济的发展。1980年至今，全国有关学者在省级以上专业刊物上发表竹笋论文351篇，竹笋专著6部，通过省级以上鉴定的科研成果23项。

2 竹笋研究文献分类统计

据王晓明的研究结果^[2]，1950~1979年我国共发表竹类文章1462篇。笔者查阅了1980~1998年间出版的《竹子研究汇刊》《竹类研究》《竹类文摘》等22种竹子文献量较多的主导刊物，并上网向相关一级科技查新单位做补充检索。得知：期间，全国发表竹子研究文章3685篇，年均194篇，其中有关竹笋研究的文章351篇，占总量的9.52%。竹笋研究的盛期是“七五”，年均发表论文26篇，现今仅18篇 $\cdot a^{-1}$ 。竹笋研究的主要领域是栽培技术(占文献量47.2%)，其次是基础研究(占22.5%) (表1)。

在栽培技术研究中，对毛竹笋的研究最多，占49.3%；其次是对小竹笋的研究，占26.2%；对丛生竹笋的研究文献占22.0%。3类笋竹在不同阶段发表文献量的演绎反映出，竹笋研究侧重点已由毛笋转向小竹笋和丛生竹笋。

在竹笋利用研究中，有关保鲜、笋罐头和综合利用的文献分别占26.0%，19.0%和55.0%。

在竹笋基础研究中，生理生化和生物学特性方面的文章分别为24篇和55篇，研究高峰出现在“七五”期间，文献见报频度约为现今的2倍，可见基础研究似有萎缩之势，咎由经济杠杆使然。

在综合述评性研究中，有关竹笋经济对策性研究与综述性文献各占一半。

3 竹笋研究现状分析

3.1 竹笋资源和引种研究

包括对区域性笋资源分析和笋用竹引种技术总结。温太辉在《国内外优良笋用竹述评》^[3]中指出：优良笋用竹31种，其中丛生竹13种，散、混生竹18种；以鲜笋味道、熟笋品质、丰产性能和耐低温为指标，标定出一级笋用竹9种，

二级笋用竹13种。方伟的《刚竹属笋用竹引种技术》^[4]、胡超宗的《上海郊区雷竹引种拓植》、薛贵山的《浙江经济竹种》等文章，对竹笋资源和引种方面的研究，都有较好的参考价值。

3.2 栽培技术研究

3.2.1 毛竹笋研究 包括笋用林、笋竹两用林、冬笋经营技术和鞭笋经营技术研究，共发表文章81篇。

3.2.1.1 毛竹笋用林经营技术 高产典型是浙江鄞县横街镇爱岭村严惠定 0.293 hm^2 竹林，1998年产笋量 $53.8 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。高效典型为余杭市林水局何元荪实施的早出高效栽培试验林，单位竹林净收入 $16.0 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。①密度：多数学者的研究表明，当密度 $< 1800 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，密度增加，笋产量提高，因为笋用林需要一定的叶面积；当密度 $> 3000 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，密度增加，笋产量下降，因为过密，林内温度过低，地下鞭系过密，影响笋芽萌发。可以认定，毛竹笋用林的理想密度是 $2250 \sim 3000 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，具体视立地和经营水平而定。②肥料：包括对种类、配比、总量、次数和施肥方式的研究。一般认为氮磷钾复合肥，配比 $1.0:0.6:0.4$ ，用氮肥 $200 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，磷肥 $130 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，钾肥 $90 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，每年分4次沟施效果为佳^[5]。③地下鞭经营：包括断鞭、埋鞭和育鞭技术，断鞭原理、断鞭长度和时间，埋鞭对象、数量和方法的研究。较为深入的研究文章有萧江华的《毛竹林地下结构研究》和周建夷的《笋用毛竹林控鞭技术》等。④挖笋与留母：挖清明前谷雨笋，适度留盛期壮笋，有利

表1 近20 a我国竹笋研究文献的时域分布

Table 1 Article distribution on bamboo shoots in China during 1980~1998

年 份	文 献 量/篇					小计
	资源引种	栽培技术	加工利用	基础研究	综合述评	
1980~1985	1	26	1	20	9	57
1986~1990	8	64	10	31	15	128
1991~1995	10	37	4	11	14	76
1996~1998	4	37	16	17	16	90
小计	23	164	31	29	54	351

于增产高效。胡超宗在《毛竹笋用林挖笋技术初探》《毛竹笋用林留养母竹时间研究》等文中有较深的探讨。

3.2.1.2 毛竹笋竹两用林经营技术 笋竹两用林一般是指度产笋、竹各 $15 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 的竹林, 研究多侧重低产林改笋竹两用林经营技术、竹林调控和投入产出分析。

3.2.1.3 冬笋经营技术 这方面的研究不多, 主要有张培新的《安吉县毛竹冬笋开发探讨》、徐昌荣的《冬笋高产经营技术》和徐荣昌的《毛竹林挖冬笋试验》等。

3.2.1.4 鞭笋经营技术研究 对地下鞭结构和特性研究较多, 但对鞭笋培育的研究近年才有涉足。如: 何元荪的《鞭笋高产技术研究》、徐荣昌的《鞭笋亩产超千斤培育技术》和杨廉颇的《毛竹鞭笋挖掘与利用》等。

3.2.2 小竹笋研究 共发表文献 43 篇, 集中在雷竹和早竹笋的促成栽培、引种技术和丰产培育。从研究力量和地域分布来看, 主要是杭州地区一些林技人员和浙江林学院的老师。影响较广的文章有: 方伟的《雷竹笋高产技术研究》、何均潮的《雷竹四季出笋高效经营技术》《雷笋丰产的八大技术问题》、周国模的《雷竹保护地栽培立竹结构研究》^[6] 和姜培坤的《雷竹林地覆盖增温过程中土壤化学性质的动态变化》^[7] 等。雷笋促成栽培的新观点是: ①竹园年龄问题。实施覆盖, 不宜过早, 以栽后第 5 年开始为好。②连续覆盖问题。盖 2 a, 休 2 a, 不宜连续进行。③覆盖时间。12 月中旬。④覆盖厚度。盖后的地温应控制在 $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$, 竹叶和谷壳厚度以 20~30 cm 为宜。⑤施肥。4 次施肥法, 少量多次。⑥覆盖物选择。竹叶、谷壳和稻草均可, 垃圾和栏肥不宜单独过多使用。⑦水分管理。盖前林地和材料浇透水, 盖中盖后不定期浇水。⑧覆盖方法。双层覆盖法。下层为发热层, 用增温材料, 如稻草和栏肥, 要弄湿; 上层为保温层, 以干料为主, 如竹叶和谷壳^[8]。

3.2.3 丛生竹笋研究 共发表文章 36 篇, 其中有关丰产栽培、种苗繁殖和引种研究的分别为 22 篇、9 篇和 5 篇, 对象主要是绿竹、麻竹、吊丝单和甜龙竹。主导文章有戴启惠的《丛生竹笋用林示范试验》、张光楚的《麻竹离体快速繁育技术研究》和谭宏超的《丛生竹育苗和栽培技术研究》等。浙江省科学院亚热带作物研究所对绿竹和吊丝单历时 20 a 研究开发, 从引种、丰产技术、基地建设和加工利用进行了配套开发^[9]。

3.3 竹笋加工利用研究

研究对象有笋罐头、特色笋干和笋汁饮料等。发表文献 31 篇, 其中保鲜、制罐头和综合利用技术方面的文献量分别占 26%, 19% 和 55%。主要文章有杨校生的《我国竹笋保鲜技术应用现状及发展方向》、汪奎宏的《我国竹笋加工与贸易》和丁兴萃的《竹笋保鲜技术与实践》等。

3.4 竹笋基础研究

发表文章 79 篇。其中: ①竹笋生理方面的研究文章 15 篇, 主要研究蛋白质生理、激素生理、酶生理和笋芽分化生理和组培技术。主导文章有陆宪辉的《毛竹生长过程中蛋白质和氨基酸的变化》、丁兴萃的《毛竹笋体生长发育过程中内源激素的动态变化》和张光楚的《麻竹离体快速培养技术研究》等。②生化方面的研究文章 9 篇, 主要是对竹笋营养成分、矿物元素和单宁的研究。较权威的文章有胡超宗的《竹笋的营养》、陈经悟的《竹笋中矿质元素光谱测定法研究》和刘耀荣的《毛竹春笋中蛋白质的种类与含量》等。③生物学特性方面的研究文章 55 篇, 主要是有关笋期生长规律、地下结构和出笋与环境因子关系等课题。主导文章有萧江华的《毛竹林地下结构研究》、胡超宗的《雷竹生物学特性的研究》^[10]、黄伯惠的《不同笋用竹种笋期生长规律观察》和郑郁善的《绿竹生物量模型研究》等。

3.5 综合性研究

3.5.1 竹业发展对策研究 研究文章 28 篇。主导性论文有马乃训的《论我国竹业的发展》、吕荣欣的《中国麻竹笋的开发利用》、徐心云的《浙江省竹笋资源概况和发展前景》和何均潮的《雷笋产业化发展对策》等。

3.5.2 综述 研究文章 26 篇。主导论文有裘福庚的《竹子食品的近期发展》、胡超宗的《关于竹笋研究的现状》、萧江华的《关于竹子资源的发展问题》《竹业阔步走向新世纪》、马乃训的《我国的竹

类科学研究》、方伟的《中国竹业发展现状与对策》和傅懋毅的《当代国际竹类研究动态与对策》等。

4 我国竹笋研究和生产存在的主要问题

竹笋研究存在的主要问题是：①研究力量薄弱，关注不够，有下滑趋势。全国现有竹子专业工作者约1500人，涉足竹笋研究的不到300人；近20a竹笋论文占竹子文献总量不到10%；“七五”期间，竹笋文献发表量为26篇 $\cdot a^{-1}$ ，现今为18篇 $\cdot a^{-1}$ 。这种状况如不改变，很难确保我国竹笋研究的强国地位。②研究与生产脱节。当今竹笋生产者与消费者对竹笋产品的基本要求是效益、美味和保健，从栽培角度讲必须大力发展淡季竹笋(如丛生竹笋和促成栽培笋等)，从产品利用讲应大力开发方便、营养、可口和保健型的软装笋，可是科研工作者对此未予应有重视，如近8a发表有关毛笋栽培技术的文章达70多篇，而加工利用方面的仅20篇。③研究的方法与手段较为传统和落后，如何用生物技术借助新材料和计算机等从微观水平来探讨品质改良和新产品研制，较少报道。④一些生产上亟需解决的重大技术问题一直未能突破，如原笋活体保鲜和竹笋保健品研制等。

生产上存在的主要问题：①竹笋生产的地域性和季节性过强。全国现今有30余个省有竹子分布和引种，但具市场意义生产竹笋的，局限在长江流域及以南的10余个省(区)。竹笋生产季节不均，大多集中在3~5月(占全年总产的90%强)，而在10~12月仅有极少量的促成栽培小竹笋。②加工利用不深，技术含量不高。大宗的笋制品仍为笋干和清水笋，加工增值不丰。③笋制品出口渠道过于单一和集中，过度依赖日本市场，压价明显。④原笋保鲜品一直未上市。

5 竹笋研究的世纪展望

根据竹资源可持续发展战略、市场经济对竹业的需求以及竹笋生产和研究现状等几方面考察，到2000年我国竹笋产量将达到210万t，到2010年笋产量将达320万t，笋制品产量由现在的25万t提高到80万t^[1]。竹笋研究宜向以下几方面突破：①利用生物技术培育晚出广域型竹笋新品种。我国竹笋正规化研究已历时50a，在种质资源利用方面一直局限在自然进化的“种”水平，导致产笋过度集中，适栽区域局限在长江以南。虽然竹子的遗传改良以无性为主，但在未来的竹笋研究中，通过遗传工程、DNA重组和细胞融合等生物手段，培育广域型的晚出竹笋新品种，是很有希望的。②探讨竹笋工厂化生产设施化栽培新模式。竹子是一年造林年年产笋的禾本科植物，笋生长方式和机理与园艺蔬菜相通；笋多为泥下或嫩体采收。这些特性决定了竹子通过设施化集约经营、矮化栽培和工厂化周年生产来大幅度提高竹笋产量和品质是完全有可能的。遗憾的是至今无人涉足，这应该是21世纪极有潜力的课题，如：适宜工厂化产笋的竹种确定、经营模式、材料选择和截梢促萌技术等。③通过竹种配置、促成栽培和保鲜，探讨竹笋周年生产和均衡供应的经营新技术。主要是立足小散生竹笋，调配丛生竹笋，通过区域内一地多笋(不同笋期竹种配置混植)和异地多笋调配(如杭嘉湖发展以小竹笋为代表的冬春笋，浙南发展以绿竹和吊丝单为代表的夏秋笋)，然后通过产品调运，实现真正意义上的周年产笋。④突破活体笋保鲜新技术。我国的竹笋保鲜一直走在2个端点：其一是有用于延长加工，采取的是消煮杀青，这已不是真正意义上的保鲜；其二是竹农家庭简易保鲜，如砂藏，缺乏市场经济意义。现代消费者需要的是能够从超市上买到原体笋。这对于产之冬春的小竹笋和毛竹笋不难，因为其裸笋可存放48h以上，但对于产之夏秋的丛生竹笋较难，因为笋体细嫩，含糖量高，在高温高湿下极易腐化和老化，所以丛生竹笋的保鲜一直未解决。在未来的研究中能否探讨保鲜材料和充惰性气体袋装等方式加以突破。⑤研制保健、方便、即食和保质期长的竹笋绿色食品，如航空笋片、旅游食品和中小學生午餐食品。这方面要有所突破，必须把竹笋专家和食品营养专家紧密地结合起来，发挥技术叠加优势。⑥以笋(汁)为原料，开发医用产品和保健饮品。如利用活体笋提取凉性补肾剂，或用鲜笋制备胡萝卜笋汁，都是今后很有潜力的研究和开发方向。甚至我们亦可研究用现代大工业技术改造传统竹笋产品的生产工艺，开发21世纪新产品。这些都需要科研成果作支撑。

参考文献:

- 1 胡超宗. 我国竹笋研究的现状[J]. 竹类研究. 1988 (3): 36~45.
- 2 王晓明, 王建和. 我国竹类资源综合开发利用的现状分析[J]. 浙江林学院学报. 1993, 10(1): 86~92.
- 3 温太辉. 国内外笋用竹种简介[J]. 浙江林业科技. 1985 5(3): 1~6.
- 4 方伟. 刚竹属笋用竹种引种技术[J]. 江西林业科技. 1989 (2): 12~16.
- 5 周芳纯. 竹林培育学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998. 259~263.
- 6 周国模, 金爱武, 郑炳松, 等. 雷竹保护地栽培林分立竹结构的研究[J]. 浙江林学院学报. 1998, 15(2): 111~115.
- 7 姜培坤, 徐秋芳, 钱新标, 等. 雷竹林地覆盖增温过程中土壤性质的动态变化[J]. 浙江林学院学报. 1999 16(2): 123~130.
- 8 何均潮. 雷笋丰产的八大技术问题[J]. 竹类研究. 1995 (1): 64~65.
- 9 金川, 王月英. 绿竹丰产因子测试及配套技术研究[J]. 浙江林业科技. 1992, 12(5): 9~16.
- 10 胡超宗, 张建明, 胡明强. 雷竹生物学特性的研究[J]. 浙江林学院学报. 1992, 9(2): 133~143.
- 11 李世东, 节传德. 中国竹业发展历程与 21 世纪发展战略[J]. 竹子研究汇刊. 1998, 17(1): 1~5.

Literature analysis and development strategy on bamboo shoot research in China

JIN Chuan¹, WANG Yu-ying¹, ZHENG Wen-jie², ZHANG Yi-hua², CHEN Guo-li², LIN Mu-sen²

(1. Institute of Subtropical Crops of Zhejiang Academy, Wenzhou 325005, China; 2. Forest Enterprise of Yongjia County, Yongjia 325110, Zhejiang, China)

Abstract: The paper aims at expounding the main fields and important measures on future bamboo shoot research. Through inspecting 3 685 bamboo theses in the 22 kinds of special publications, it reviews development course, papers distribution, research situation and representative thesis about China's bamboo shoot study this, and especially looks forward to the future: developing new shoot variety with the characteristics of lately breeding and widely planting by biological technology; exploring new cultivation model for bamboo shoot production as the plant; studying the new technology by that shoots can be produced and supplied annually; and breaking through a new way for bamboo shoot to be kept fresh.

Key words: bamboo sprout; document; delegate thesis; analysis