

Overview on Breeding Research and Development Direction of Mulberry

Ruixue Li^{1*}, Ming Chen¹, Wei Wang¹, Xinwen Gao¹, Hechen Wang², Taichu Wang^{1#}

¹The Sericultural Research Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei Anhui

²Anhui Anqing Baojia Village Agricultural Comprehensive Service Center, Anqing Anhui

Email: li-ruixue@163.com, #18949853828@189.cn

Received: Aug. 6th, 2019; accepted: Aug. 26th, 2019; published: Sep. 2nd, 2019

Abstract

The excellent mulberry variety is the material basis of improving the production ability of mulberry field, taking silkworm cocoon harvest and increasing sericulture economic and ecological benefits. This paper expounded research situation of mulberry breeding in our country and basic methods of breeding and new breeding methods, and had carried on the preliminary discussion for the future development direction of mulberry breeding, so as to provide research reference for mulberry genetic breeding.

Keywords

Mulberry, Breeding Status, Breeding Method, Development Direction

桑树育种研究及发展方向概述

李瑞雪^{1*}, 陈明¹, 王伟¹, 高新文¹, 汪和臣², 汪泰初^{1#}

¹安徽省农业科学院蚕桑研究所, 安徽 合肥

²安徽省安庆市包家乡农业综合服务中心, 安徽 安庆

Email: li-ruixue@163.com, #18949853828@189.cn

收稿日期: 2019年8月6日; 录用日期: 2019年8月26日; 发布日期: 2019年9月2日

摘要

优良的桑树品种是提高桑园生产能力、取得蚕茧丰收、增加蚕业经济生态效益的重要物质基础。本文论

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 李瑞雪, 陈明, 王伟, 高新文, 汪和臣, 汪泰初. 桑树育种研究及发展方向概述[J]. 植物学研究, 2019, 8(5): 385-391. DOI: 10.12677/br.2019.85047

述了我国桑树良种化选育的研究概况,阐述了良种选育的基本方法及新型育种方法,对桑树育种未来发展方向进行了初步探讨,以期桑树遗传育种研究提供参考。

关键词

桑树, 育种概况, 育种方法, 发展方向

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国是世界蚕桑生产的发源地,栽桑历史悠久。在长期自然选择和人工选育过程中,形成了品种多样、丰富、宝贵的桑树种质资源。经收集、鉴定,探明我国有 15 个种 4 个变种,收集整理了各种类型桑树种质资源 3000 余份[1],是目前世界上桑种分布最多的国家,其中我国蚕桑研究领域唯一的国家级桑树种质资源圃——国家种质镇江桑树圃(National Mulberry Genebank, Zhenjiang, NMGB)现保存有桑树种质资源 2158 份,包括了 13 个种, 3 个变种,其余种质资源分散保存于省属蚕桑科研院所及高等院校。

桑叶产量及其品质与养蚕收成、经济效益密切相关,优良的桑树品种是提高桑园生产能力、取得蚕茧丰收、增加蚕业经济生态效益的重要物质基础。因此,蚕业界历来非常重视桑树育种方面的研究。近 30 年来,我国桑树育种研究取得了重要进展,为促进我国桑树品种良种化,推动蚕丝业可持续发展,提高蚕业经济生态效益做出了重大贡献。桑树育种历来以常规杂交育种法为主,随着科学技术、方法的进步和新育种手段的应用,特别是生物技术工程研究的进展也为桑树育种工作带来新的希望。现将近年来桑树育种研究的概况进行综述,并对桑树育种研究未来的发展方向进行初步探讨。

2. 我国桑树育种研究概况

建国初期,我国即已开展了大规模的地方品种选育工作,已先后育成了湖桑系列、育 71-1、湘 7920、农桑系列、火桑、丰驰桑等优良桑树品种,其中具有产量高、适应性广等优良特性的湖桑 32 号、农桑 14 号、育 71-1 等系列品种,在全国 20 多个省区得到推广,种植面积约占全国桑园面积的 40% [2] [3],取得了巨大的经济、社会和生态效益。

桑树新品种选育从 80 年代开始,经全国蚕桑品种审定委员会审定(认定),农业部批准的桑树新品种有湖桑 32、红星五号、华明桑、农桑 14 号、农桑 12 号、育 71-1、7707、强桑 1 号、皖桑优 1 号等 30 余个,由各省(区)农作物品种审定委员会审定通过的品种近百个[4],均在各省、市、县蚕区推广应用,目前我国优良桑树品种普及率达 80% 以上[5],基本实现了桑树品种良种化。

2.1. 杂交育种

杂交育种是桑树育种的常规基本方法,是通过基因型不同个体或品种间的杂交,并对杂交种进行系统选择,以获得桑树新品种的选育方法[6]。杂交由于是两个遗传性状不同亲本的交配,杂交后代可以产生许多不同的新的基因型,同时,亲缘关系较远的两个亲本杂交后代出现变异的机会更多,可产生较强的杂交优势,从中能选育出遗传性状优良的新类型、新品种,所产生的杂种一代比它们的双亲表现优良,生长健壮,产量高,品质好,适应性广,抗逆性强。杂交育种是桑树育种的重要方法,为国内外广泛采

用, 成效显著。

利用有性杂交育种技术, 我国学者在对丰产性状遗传规律、杂交亲本选配、授粉技术以及杂交后代选择方法等方面深入研究的基础上, 先后育成了育 2 号、育 151 号、育 71-1、育 72-1、农桑系列、强桑 1 号、丰田 5 号、川 981、皖桑 1 号、皖桑 2 号[7] [8]等一系列桑树新品种, 这些品种都具有产叶量高、叶质优、抗性强的特点。杂交桑 F1 代应用, 使桑苗繁殖方法由无性繁殖变成有性繁殖, 缩短了育苗时间, 杂交育种获得优良单株的频率为 1~2 万分之一[9]。同时, 桑树 F1 代杂交组合的研究与应用使桑苗繁殖由无性繁殖转为有性繁殖, 满足了发展密植桑园、快速建园的需要, 成为建立高产新桑园的一条重要途径[10]。

在桑树杂交育种中, 我们应遵循亲本选择原则, 注意选择综合经济性状好, 优点多, 缺点少, 亲本间优缺点能互补, 生态型差异大, 亲缘关系远, 优良性状遗传传递力强, 能育性和亲和性强的材料作亲本, 才能收到良好的杂交育种成绩。目前特别重视本地品种和外地引进品种的杂交, 多年来育种实践表明: 浙江的湖桑 X 广东的广东桑或广东桑 X 湖桑; 湖桑 X 日本的白桑或白桑 X 湖桑, 湖桑 X 四川的川桑或川桑 X 湖桑, 白桑 X 广东桑或广东桑 X 白桑; 白桑 X 川桑或川桑 X 白桑; 广东桑 X 川桑或川桑 X 广东桑果都较好[11]。同时杂交育种要十分重视选用优良性状较多的人工育成品种或新材料作为育种的亲本, 这样可以获得多种多样的基因表现型, 从而选育出更加优良的实用品种。

2.2. 诱变育种

桑是在遗传性上高度杂合的多年生木本植物, 杂交育种十分复杂, 通过人工诱导突变可有助于改良某些性状, 获得有益突变, 又可用无性繁殖方法固定下来[12]。在桑树诱变育种方面, 主要应用物理诱变和化学诱导技术。随着对诱变机理、诱变技术及鉴定技术的深入研究, 近 20 年来有关人工诱变的成功报道比较多[13] [14] [15]。人工诱变与有性杂交育种相结合, 在桑树品种选育上取得了突破性进展, 选育的品种不仅具有高产、抗病性强的特征, 而且叶质特别优良。

物理诱变通常进行辐射处理, 辐射诱变可分为地面辐射诱变和空间辐射诱变。地面辐射诱变是指在生存的地面环境中进行辐射诱变实验, 可以用 ^{60}Co - γ 射线、X-射线、混合热中子、 ^{32}P - β 射线及各种激光, 以不同的照射量和照射量率辐照桑的无性繁殖器官, 如 1 年生嫁接苗、1 年生穗条的冬芽、当年生嫁接活苗、生长新梢的腋芽或茎顶生长点等; 有性繁殖器官, 如干种子、湿种子、催芽桑、鲜花粉等; 组织培养的试管苗或各种培养组织等, 都有可能使二倍体加倍成四倍体。其中最常用有效的是用 ^{60}Co - γ 射线辐照早春萌芽前无性繁殖的良种苗木或穗条的冬芽或略膨芽。空间辐射诱变又称为航天育种或太空育种, 是指利用返回式卫星将桑树种子带到太空, 利用太空的特殊环境使桑树种子产生遗传性变异, 经返地种植观察和筛选, 创制突变新种质和培育作物新品种的育种新技术[16]。物理诱变会引起基因的突变, 故诱导植物发生多倍体的概率比较低。红果 2 号、川 799、川 7637、激 7681 等均是利用辐射诱变选育而成[17] [18] [19]。

化学诱变是利用秋水仙碱、氟乐灵、甲基胺草磷、安磷磷等一些化学药物使桑树细胞染色体加倍, 进而选育出新品种, 该方法操作简便、专一性强、诱变谱广, 是应用最广泛且最有效的方法, 被广大育种工作者普遍接受。在多种化学诱变剂中, 以秋水仙碱的诱导效果最好, 使用最广泛。用适当浓度的秋水仙碱溶液可以处理无性繁殖苗木或幼树的刚萌动的冬芽或新梢生长点, 处理有性的种子或实生幼苗的生长点, 均能诱导出多倍体植株[20]。丰田 2 号、湘桑 6 号、粤桑 51 号、鲁诱 1 号和皖桑优 1 号等[21] [22] [23] [24] [25]均由秋水仙碱诱导选育获得。

2.3. 多倍体育种

多倍体(Polyploidy)即单个细胞中具有三组或者三组以上的染色体, 染色体及其上面的等位基因数目

成倍增加可直接或间接影响到一系列的生物学及经济性状变化,产生多倍体效应,如代谢活动加快、生命力增强、产量增加、叶质更优、抗性增强、营养活性成分变化等。自日本学者田原和大泽研究并查明了桑属的染色体组($x = 14$)后,我国学者相继调查了许多桑品种的染色体,发现在桑属植物除二倍体外还存在着3、4、6、8、22倍体及单倍体[26] [27]。

桑树多倍体育种具有育种年限短、效果明显、目标性强等特点,是一种比较有把握的“定向培育”。我国从1960年开始进行了桑树多倍体育种的探讨[28],近年来,多倍体育种有了突破性进展,杨今后等[29]列举了天然多倍体桑的种类、阐述了多倍体桑的性状、总结了人工诱导四倍体的方法、提出了多倍体育工作中的技术问题,对开展桑多倍体育种研究具有积极指导作用。多倍体种质资源研究、四倍体桑诱导技术、人工三倍体品种选育与三倍体杂优组合选配方面已取得好的进展。全国各地通过人工诱导的四倍体材料达数百份,1998年人工三倍体桑品种嘉陵16号、大中华、粤桑2号(杂优组合)[30]的问世,填补了我国栽培品种中无人工三倍体品种的空白。这些多倍体品种(杂优组合)普遍具有产叶量高、叶质优、抗逆性强等特性,还具有“杂交优势”,多倍体桑品种与杂优组合的育成,大大加快了多倍体育种的进程。

2.4. 组织培养快繁育种

所谓植物的组织培养,就是根据植物细胞在生理上发育上具有潜在全能性的理论,在人工控制的条件下,应用无菌操作的方法,取出植物的一个离体部分,如器官、组织或细胞等,用特制的适于植物组织细胞等生长分化发育的培养基,在试管中使细胞增殖,产生愈伤组织,进而进一步分化长成具有根、茎、叶等各器官的完全植株的技术,或者直接生产某种初生成分(如叶绿体)的技术[31]。植物组织培养技术为桑树优良品种快速繁殖、桑树无毒苗繁殖以及桑树遗传工程品种改良等提供了解决方法和技术基础[32]。

桑树组织培养技术是指将植株组织或器官接种到人工控制的无菌条件下的特定营养培养基上,使其生长发育成再生完整植株的过程,常用方法有茎尖培养、愈伤组织培养、原生质体培养和花药与胚培养等,近年来桑树的组织培养研究有较快地发展[33] [34] [35]。冬芽、顶芽或腋芽都可以用作茎尖培养的材料,在无菌条件下,从这些材料中切取茎尖部分,经初代培养、继代增殖、生根移栽而再生植株。滇桑、大叶桑、沙漠乔桑、果桑[36] [37] [38] [39]等都通过桑芽组织培养快繁成功。外植体通过脱分化可形成愈伤组织,愈伤组织经过继代培养和再分化可获得不定芽、不定根或胚状体,经过生根培养最终获得再生植株,该方法更容易获得形态学的变异植株,也更有利于运用基因工程技术对植物进行遗传改良,由愈伤组织获得的再生植株能产生优良的遗传变异,例如节间距更短、叶片更厚和叶绿素含量更高。试验研究发现不同激素水平对桑组培苗生长发育有较大影响,适当的激素添加种类及水平能有效促进组培苗的生长及生根[40] [41] [42]。桑组织培养不仅为桑树生理生化、分子生物学等研究提供了理想的实验材料,并且为试管苗快速大量繁殖和种质资源安全保存提供了有效技术。

3. 桑树育种发展方向展望

随着性状鉴定技术的进步和对品种特殊性状要求的提高,在广泛收集资源的基础上,应开展对资源品种主要性状系统鉴定和综合评价的研究,以期获得有突破性的种质材料,并且加强遗传、分子研究,以期找出控制某一性状的基因,进行基因定位工作,鉴定基因功能。

3.1. 育种方法

3.1.1. 常规杂交育种

我国桑树品种资源丰富,通过有组织有计划的桑树品种资源调查和收集工作,目前对我国各类桑树

品种资源的数量和分布已基本摸清。可以选择其中的优良种质资源作为亲本，通过杂交育种选育广谱性优良新品种或是特异性新品种。目前常用的优良品种大多数是通过常规系统选育或杂交选育而来的。因此我们要坚持常规育种工作，同时与现代科学技术的发展相结合来加快桑树育种进程，提高选育种效率。

3.1.2. 基因工程育种

可利用植物基因工程技术通过定向导入有关基因或是沉默特定基因的方法，从而获得具有特种性状优势的植株个体，可以避免过度盲目大量杂交或诱变。桑树原生质体培养已获得了的植株，将抗菌肽基因导入桑树而获得了抗青枯病的转基因植株[30]；通过分子标记技术辅助育种可以筛选高产基因、抗逆基因和抗病抗虫基因，创造出高产优质多抗新品种[43]。随着桑树基因组高通量测序的完成[44]，为桑树多功能品种选育和分子生物学的研究提供重要的数据。应用转基因工程改良桑树品种将会取得突破性发展，培植优质桑树品种，可以为蚕丝生产提供优质饲料和食品工业提供原料。

3.1.3. 细胞工程育种

我国桑的芽尖、花药组织培养以及单倍体植株早在 80 年代就培育成功[34]，今后组织培养等细胞工程技术将更加广泛应用于育种及种质创新。通过细胞工程育种可以解决桑树育种过程中的优化花培技术、提高绿苗诱导效率、完善染色体加倍技术以及大规模地生产优良桑苗的关键技术。

虽然常规育种方法存在周期长，效率低的问题，但开展生物技术研究还应处理好与常规育种之间的关系。无论什么时候，常规育种都不能被取代，它是育种工作的基础。生物技术是常规育种方法的延伸与补充，以传统育种方法为基础，结合组织培养、分子生物学、基因工程以及细胞工程等生物技术，深入开展遗传育种基础理论研究及优化育种程序培育各类新品种。

3.2. 育种方向

3.2.1. 高产多抗品种

优质、高产、抗性强、高效是桑树育种工作的四大目标，随着蚕桑产业的健康发展，对一些可直接供生产利用的优质高产抗病种质、优良多倍体种质、种茧育专用种质、草本化栽植种质以及育种所需优质源、多抗源(抗病、抗虫、抗旱、抗涝、抗寒、抗盐、抗瘠等)种质资源的需求将更为迫切，需加强对种质资源的深入评价，发掘特异性优良种质资源以满足现代桑产业发展的需求。

3.2.2. 特殊用途桑品种

桑树是重要的多年生经济林木，地理分布广泛，除了用于传统的栽桑养蚕外，还具有重要的经济和生态价值，可开展多元化创新利用。桑树对恶劣自然环境有极强的适应性，具有耐干旱、耐盐碱、耐涝、耐寒和吸收环境重金属离子等多种特性，在众多省区，桑树已成为干旱和半干旱地区植被恢复、水土保持、矿山修复、退耕还林、盐碱地治理、石漠化治理、消落带治理等的常用树种[44] [45]。随着我国蚕桑产业的多元化发展趋势及桑种质资源创新利用对桑种质呈多元化需求，应积极开展多功能、特殊用途桑品种的选育工作，比如多倍体桑、饲料桑、生态桑、果桑、药桑、观赏桑等。通过研究不同品种间生物学性状、经济学性状、桑叶成份及组织结构的差异，构建不同种质资源的染色体物理图谱、分子标记及指纹图谱，揭示支配药用价值、保健价值、饲料价值及观赏价值的决定性性状，从而育成保健药效强、观赏性好、饲料效率高的桑树新品种，收集培育汁多籽少味佳的果用种质，实现桑树生态、经济、社会效益的“多赢”。

资助项目

安徽省自然科学基金项目(No.1908085MC76)，安徽省农科院科技创新团队项目(No.2019YL031)，国

家蚕桑产业技术体系建设项目(No.CARS-18-SYZ07), 安徽省重点研究和开发计划面上公关项目(No.1804a07020140)。

参考文献

- [1] 潘一乐, 刘利, 张林, 等. 我国桑树种质资源及育种研究[J]. 广东蚕业, 2006, 40(1): 20-26.
- [2] 谈建中. 桑树育种与栽培技术的进步[J]. 江苏蚕业, 1999(2): 5-8.
- [3] 许涛, 李瑞雪, 王钰婷, 等. 桑树育种研究进展[J]. 现代农业科技, 2014(5): 289+291.
- [4] 鲁成, 计东风, 朱方荣, 等. 中国桑树栽培品种[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2017.
- [5] 叶伟彬. 我国桑树栽培学科的发展现状及面向 21 世纪的技术发展对策[J]. 蚕丝科技, 1999(1): 6-10.
- [6] 余茂德. 桑树杂交育种亲本的选配[J]. 蚕学通讯, 1993(2): 33-35.
- [7] 孙日彦, 梁明芝, 樊孔彰, 等. 桑树育种研究概述[J]. 北方蚕业, 1995(2): 4-6.
- [8] 马奔. 桑树育种方向的探讨[J]. 广东蚕业, 1992(4): 43-45.
- [9] 孙日彦, 梁明芝, 宋慧贞. 桑树育种研究概况[J]. 山东蚕业, 1994(4): 3-6.
- [10] 吕银, 陈祥平, 范小敏, 等. 桑树杂交优势研究进展与利用方向[J]. 蚕桑通报, 2015, 46(2): 11-14.
- [11] 林寿康, 计东风, 吕志强. 桑的杂交育种[J]. 蚕桑通报, 1991(1): 8-11.
- [12] 杨今后. 国外桑的辐射育种[J]. 原子能农业译丛, 1981(3): 14-17.
- [13] 朱方容, 林强, 雷扶生, 等. 四倍体桑种质诱导选育技术的研究[J]. 广西蚕业, 1998(4): 4-6.
- [14] 方荣俊, 张英华, 扈东青, 等. 桑树多倍体化学诱导剂的筛选及对不同桑树材料的诱变效果[J]. 蚕业科学, 2010, 36(6): 1004-1010.
- [15] 王茜龄, 周金星, 余茂德, 等. 桑树组织培养诱导多倍体植株[J]. 林业科学, 2008, 44(6): 164-167.
- [16] 黎月娟, 朱方容, 邱长玉, 等. 桑树多倍体育种及鉴定方法的研究进展[J]. 广西蚕业, 2017, 54(4): 40-48.
- [17] 苏超, 薛忠民, 焦锋, 等. 果用桑树新品种红果 2 号的选育[J]. 蚕业科学, 2012, 38(6): 975-980.
- [18] 刘刚, 任作瑛. 用辐射与杂交育成新桑品种川 799 [J]. 蚕学通讯, 2001, 21(1): 4-5.
- [19] 刘刚, 任作瑛, 佟万红, 等. 四川桑树辐射诱变育种研究进展及展望[J]. 激光生物学报, 2009, 18(4): 487-491.
- [20] 杨今后. 桑树四倍体的诱导及其应用[J]. 蚕业科学, 2004, 30(1): 6-10.
- [21] 杨今后, 杨新华, 骆承军, 等. 人工三倍体桑品种丰田 2 号的育成[J]. 蚕业科学, 2006, 32(3): 307-311.
- [22] 李章宝, 唐汇清, 唐翠明, 等. 人工三倍体桑树新品种湘桑 6 号的育成[J]. 蚕业科学, 2007, 33(3): 341-344.
- [23] 王振江, 戴凡炜, 罗国庆, 等. 杂交桑树良种‘粤桑 51 号’[J]. 林业科学, 2016, 52(8): 170.
- [24] 梁明芝, 孙日彦, 杜建勋. 优质桑树新品种鲁诱 1 号育成[J]. 山东蚕业, 2005(3): 2-7.
- [25] 汪泰初, 李瑞雪, 王钰婷, 等. 人工四倍体桑树新品种皖桑优 1 号的选育[J]. 蚕业科学, 2017, 43(4): 552-558.
- [26] 杨新华, 杨今后, 骆承军. 桑树多倍体育种的回顾与展望[J]. 浙江农业科学, 2000(6): 304-309.
- [27] 朱勇, 向仲怀, 蒋同庆, 等. 四川省桑属植物多倍体的研究[J]. 四川蚕业, 1989(4): 5-11.
- [28] 吴云. 我国不同桑品种的倍数性鉴定[J]. 蚕业科学, 1964, 2(3): 165-170.
- [29] 杨今后, 杨新华, 骆承军. 桑树多倍体及其育种研究进展[J]. 蚕业科学, 1992, 18(3): 195-201.
- [30] 潘一乐. 桑种质资源和桑树育种的研究现状与展望[J]. 蚕业科学, 2000, 26(11): 1-5.
- [31] 李荣宗. 桑树组织培养研究的进展及展望[J]. 陕西蚕业, 1984(1): 11-13.
- [32] 仝爱群. 桑树组培快繁技术研究[D]: [硕士学位论文]. 新泰: 山东农业大学, 2007.
- [33] 谈建中. 桑树组织培养研究综述[J]. 江苏蚕业, 1991(4): 1-5.
- [34] 林寿康. 桑组织培养概况[J]. 蚕桑通报, 1992, 23(1): 1-3.
- [35] 曹伟, 刘佳, 由香玲, 等. 桑树组织培养的研究进展[J]. 森林工程, 2011, 27(3): 1-4.
- [36] 曾其伟, 张超, 陈泓宇, 等. 滇桑(*Morus Yunnanensis*)的组织培养繁殖[J]. 蚕业科学, 2014, 40(2): 191-194.
- [37] 张文平. 大叶桑组织培养的研究[J]. 林业勘察设计, 2012(1): 86-88.

- [38] 石文山. 沙漠乔桑离体快繁与试管苗生根基质的研究[J]. 北方园艺, 2007(8): 191-193.
- [39] 田佶, 付瑛, 杨爱珍. 果桑侧芽生长点组织快繁初探[J]. 中国农学通报, 2008, 24(7): 231-234.
- [40] 李瑞雪, 汪泰初, 胡飞, 等. 6-BA、IBA、NAA 对桑组培苗继代增殖的影响[J]. 农学学报, 2012, 2(11): 37-39+43.
- [41] 杨金富, 余茂德, 徐立. 桑树试管苗生根因素研究[J]. 蚕学通讯, 2002, 22(3): 1-5.
- [42] 刘明辉, 王国忠, 徐家萍. 桑树冬芽组织培养品种效应研究[J]. 中国蚕业, 2003, 24(1): 19-20.
- [43] 陈万金, 等. 21 世纪中国农业[M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 1998.
- [44] 何宁佳, 赵爱春, 秦俭, 等. 桑树基因组计划与桑树产业[J]. 蚕业科学, 2013, 38(1): 140-145.
- [45] 宋鹏华, 曾剔巾, 商敬哲, 等. 植物对水淹胁迫响应的研究进展[J]. 蚕业科学, 2013, 39(1): 160-165.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5665, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/> 顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: br@hanspub.org