

· 综述 ·

中药材种子质量标准研究现状及发展趋势[△]

刘心雨¹, 祁青燕¹, 靳云西¹, 贺清国¹, 林晖才¹, 矣健玲¹, 曾燕², 王继永^{2*}, 李进瞳^{1*}

1. 国药种业有限公司, 北京 100035;

2. 中国中药有限公司, 北京 100195

[摘要] 中药材种子质量是中药材产量和品质的重要保障, 也是促进中药材产业可持续发展的基础。中药材种子质量标准的建立及其体系的构建是中药标准化的源头, 也是中药走向现代化和国际化的关键举措之一。回顾近年来我国中药材种子质量检测规程及质量标准的研究现状, 分析存在的问题并对未来的发展趋势进行展望, 提出完善并实施中药材种子质量标准、构建中药材种子质量管理体系、开展中药材种子质量认证、建立中药材种子质量监督检验体系等建议, 旨在为中药材种子质量的标准化发展提供参考。

[关键词] 中药材; 种子; 质量认证; 质量标准

[中图分类号] R282 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2026)01-0181-07

doi: 10.13313/j.issn.1673-4890.20241028005 **[增强出版附件]** 内容详见 <https://www.zgxdzy.net> 或 <https://cnki.net>

Research Status and Development Trends of Seed Quality Standards of Chinese Medicinal Materials

LIU Xinyu¹, QI Qingyan¹, JIN Yunxi¹, HE Qingguo¹, LIN Huicai¹, YI Jianling¹, ZENG Yan²,WANG Jiyong^{2*}, LI Jintong^{1*}

1. China Traditional Chinese Medicine Seed & Seedling Co., Ltd., Beijing 100035, China;

2. China National Traditional Chinese Medicine Co., Ltd., Beijing 100195, China

[Abstract] Seed quality is an important guarantee for the yield and quality of Chinese medicinal materials, and it is also the basis for promoting the sustainable development of the Chinese medicinal material industry. Establishing the quality standards for Chinese medicinal material seeds and building the seed quality standard system are the first step in Chinese medicine standardization and are also the key measures for the modern and international development of Chinese medicine. This paper reviews the research progress, existing problems, and development trends of seed quality testing procedures and quality standards for Chinese medicinal materials in China in recent years, and proposes suggestions such as improving and implementing seed quality standards, establishing a seed quality management system, carrying out seed quality certification, and establishing a seed quality supervision and inspection system for Chinese medicinal materials, aiming to provide a reference for the seed quality standardization of Chinese medicinal materials.

[Keywords] Chinese medicinal materials; seeds; quality certification; quality standards

中药材产业是我国独具特色和优势的产业, 中药材种子作为中药材生产的基础, 其质量优劣直接影响药材的产量和质量。2015年颁布的《中华人民共和国种子法》(以下简称《种子法》)^[1]将“中药材种”纳入管理范畴; 2018年12月, 农业农村部、国家药品监督管理局和国家中医药管理局联合发布的《全国道地药材生产基地建设规划(2018—2025

年)》明确指出要加强种子(苗)质量监管, 贯彻新修订的《种子法》, 加快制定《中药材种子管理办法》^[2]; 2019年10月, 《中共中央国务院关于促进中医药传承创新发展的意见》进一步提出制定中药材种子种苗管理办法并逐步实现全过程可追溯^[3]。这从国家政策层面确定了“中药材种”作为中医药体系中重要的组成部分、中药材种子质量作为中药材

[△] **[基金项目]** 中国农业科学院作物科学研究所核能开发科研项目

* **[通信作者]** 李进瞳, 主任药师, 研究方向: 中药资源; E-mail: jintonglee@126.com
王继永, 研究员, 研究方向: 中药资源; E-mail: wangjiyong75@163.com

产业发展重要基础之一的地位。2022年3月,国家药品监督管理局、农业农村部、国家林业和草原局、国家中医药管理局联合发布了《中药材生产质量管理规范》,明确应统一中药材种子种苗标准,中药材种子种苗应具有检测报告及质量标准等要求,将中药材种子的质量要求纳入监管延伸检查的范畴^[4]。2025年3月,国务院办公厅发布的《关于提升中药质量促进中医药产业高质量发展的意见》中明确指出要“完善中药标准体系。持续实施中药标准化行动。完善国家中药材质量规范、种子种苗标准”^[5],将中药材种子种苗标准单列到中药标准体系建设的内容中,体现了中药材种子种苗标准体系建设的重要性。

我国中药材种业发展处于初级阶段,严重滞后于大农作物种业的发展。在中药材野生变家种过程中,研究者忽视了优质种子种苗的选育和繁殖,这导致中药材生产中长期存在品种混乱,假种、劣种坑农,药材产量、质量不稳定等问题^[6]。此外,中药材种子相关的配套制度和标准不完善、种子检验不规范、监管执法力度不够、政策支持和资金投入不足等问题也一直制约着行业快速健康发展。为了满足现代中医药对中药材品种纯正、质量稳定、安全可靠的要求,有必要培育优良的中药材种子种苗^[7]。本文对中药材种子质量标准的研究现状进行综述,并对中药材种子质量标准化发展趋势进行了展望,以期进一步推进中药材种子质量标准化建设和中药材种业国际化发展。

1 中药材种子质量标准现状

1.1 检验方法

种子检验是种子质量管理工作的技术依托和支持体系,是保证种子质量的主要手段,统一、标准的检验方法及程序是保证检验公正性和可靠性的前提条件^[8]。随着我国种子产业的发展,《种子法》^[1]不断完善,参照国际种子检验协会(ISTA)发布的《国际种子检验规程》(International Rules for Seed Testing)^[9],我国先后发布了一系列种子检验规程国家标准,包括《农作物种子检验规程》(GB/T 3543—1995)^[10]、《林木种子检验规程》(GB/T 2772—1999)^[11]、《草种子检验规程》(GB/T 2930—2017)^[12]等。中药材种子产业发展滞后,至2015年《种子法》中规定“草种、烟草种、中药材种、食用菌菌种的种质资源管理和选育、生产经营、管理等活动,参照本法执

行”^[1],才将其纳入法规管理。

种子检验是保证种子质量的关键手段。常用中药材有600多种,实现人工种植的中药材近300种,其中大部分种植年限不超过20年。由于种植年限短,很多种子保存了野生型性状。其中,有60%以上是顽拗型种子或硬实种子,还有10%以上是超小种子,这导致种子质量检验方法存在较大差异,研究不全面,很多检测项缺少相应的检测方法。2021年12月前,中药材种子主要依据《农作物种子检验规程》(GB/T 3543—1995)^[10]进行检测。2021年12月31日,国家市场监督管理总局国家标准化委员会发布《中药材种子检验规程》(GB/T 41221—2021)^[13]并于2022年7月1日起正式实施,这为中药材种子质量的标准研究和监管提供了依据。

目前,我国中药材种子质量与检验研究主要参考农作物种子的研究方法,检测项包括净度、千粒质量、含水量、发芽率、生活力、真实性等(近10年中药材种子检验方法见中国知网增强出版附加材料)。中药材种类繁多、研究层次不一,导致检测项目不统一、技术水平差异较大。部分药材幼苗鉴定方法存在缺失或不完整。例如,黄芪、桔梗无幼苗鉴定方法^[14-15],益母草幼苗鉴定主要通过人的观察进行判断^[16]等。种子真实性鉴定方法在形态鉴定基础上结合了部分现代鉴定技术。例如,黄芪种子鉴别时采用了扫描电镜和紫外光谱^[17],羌活种子鉴别时采用了红外光谱^[18],红景天种子鉴别时采用了生化标记鉴定技术^[19],肉苁蓉种子^[20]和柴胡种子^[21]鉴别时采用了分子鉴定技术等,但技术的通用性不强。扞样检验方法研究较少,目前仅滇黄精^[22]、党参^[23]、苦参^[24]有相关研究的报道。不同中药材种子水分测定温度不一致。《国际种子检验规程》中水分测定温度要求为低恒温测定法(103±2)℃、高恒温测定法130~133℃^[25],但返魂草^[26]、金铁锁^[27]种子的水分测定采用高温140℃烘干,北沙参^[28]、川白芷^[29]、夏枯草^[30]等种子的水分测定采用低温(105±2)℃烘干。种子生活力检测多采用氯化三苯四氮唑(TTC)法,通过对浸种时间、染色温度、TTC溶液浓度和染色时间等因素的考察,筛选不同种子生活力测定的最佳条件^[31-34],但部分药材种子该项缺失。

1.2 质量标准

种子质量标准是判定种子质量的依据。尽管已经发布了一批中药材种子种苗相关的地方标准、团

体标准和企业标准,但仅涉及目前种植中药材物种的1/3,无法对市场上的中药材种子质量进行有效控制。目前发布的中药材种子质量标准在指标设定方面均存在不一致的问题,多数标准的质量指标依据《农作物种子检验规程》(GB/T 3543—1995)^[10]制定,包含纯度、净度、水分、千粒质量、发芽率、生活力、健康度等指标;少数品种依据《草种子检验规程》(GB/T 2930—2017)^[12]制定,包含净度、发芽率、种子用价、其他植物种子、水分等指标,如《豆科草种子质量分级》(GB 6141—2008)^[35]中的甘草种子标准、《蒙古黄芪种子质量分级》(DB15/T 1298—2017)^[36]等。

截至2024年12月,我国与中药材种子种苗相关的国际标准有4项,涉及品种为人参、三七、丹参、五味子;在研国际标准有1项,为甘草和光果甘草种子种苗标准;国家标准有12项,涉及品种包括人参、甘草、太子参等;行业标准有9项,涉及品种包括龙眼、槟榔、剑麻等;地方标准较多,已发布175项,现行160项,涉及92个品种;已发布的中华中医药学会团体标准有139项。国际标准涉及的4个物种种子种苗指标基本一致,主要为纯度、质量、生活力等,其中人参种子质量检测方法为百粒质量,其他3个物种为千粒质量;4个物种种苗质量检测指标主要为苗质量、苗径、苗长等,三七和人参种苗还包括根长、主根长度等检测指标。在国家标准和行业标准中,根据检测对象分为种子、种苗两大类,共涉及20个物种(见中国知网增强出版附加材料),每类或每个物种涉及的质量检测指标存在差异,其中种子的质量检测指标主要包括净度、发芽率、水分、千粒质量,部分种子(如人参、明党参、三七种子)的检测指标还包括生活力;种苗的质量检测

指标主要包括纯度、外观、疫情、分级(苗高、茎粗),如牛大力种苗的检测指标还包括苗龄、番木瓜种苗的检测指标还包括叶片数。地方标准和团体标准的数量庞大,但各省地方标准中的中药材种子种苗种类数和质量指标不一。地方标准共涉及21个省份,其中河北省、内蒙古自治区、重庆市的中药材种子种苗种类数较多(图1)。同一品种在多个地方标准和团体标准中出现,且各地标准规定的质量限度、指标和检验方法差异较大,如黄芪、桔梗、丹参、板蓝根、黄芩、当归、柴胡等(见中国知网增强出版附加材料)。另外,大多数标准没有对应标准要求的方法,特别是发芽率的检测方法,均为“按《农作物种子检验规程》(GB/T 3543.4—1995)执行”,未依据物种种子特性对检验方法的前处理要求、发芽条件等作出具体规定,依从性较差,无法实际执行。

2 中药材种子质量认证和质量管理体系现状

种子认证是由第三方对种子质量进行监控、评价的做法^[37]。种子认证体系建立于19世纪;为解决种子遗传质量的问题,该制度于20世纪50年代在美国、加拿大等国家开始使用,并在种子真实性和品种纯度控制方面成效显著;此后,种子认证制度逐渐成为发达国家控制种子质量的主要途径,种子质量认证体系成为了种子流通的重要保障。目前,种子认证仍然是国际自由贸易、流通市场上市和认可的重要途径,也是实现国家种子质量管理和评价的重要途径之一^[38]。我国种子认证始于1996年;2016年1月1日起实施的《种子法》确立了“自愿性种子质量认证制度”^[1],开启了我国种子质量认证监控新模式。2017—2018年,全国农业技术推广服务中心组

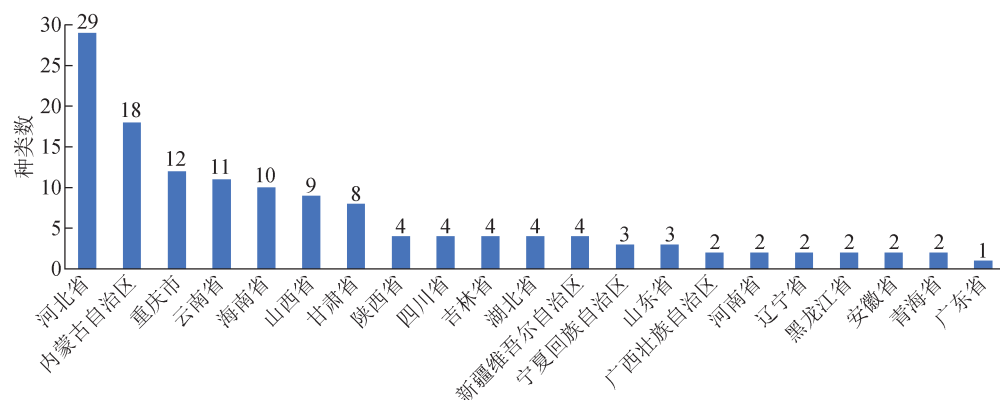


图1 不同省份地方标准中中药材种子种苗种类数

织开展的农作物种子质量认证方案试点示范工作取得了显著成效,提高了种子企业的质量意识和质量管理水平,提高了种子质量和市场竞争力,提升了种子公司的品牌效应,如水稻种子纯度提高0.5%~1.5%,发芽率提高4%~6%;小麦种子发芽率提高2%~5%;高粱种子发芽率提高1.0%等^[39]。2019年,我国起草了水稻、玉米、小麦、马铃薯、西瓜、辣椒等20多种作物和10种蔬菜的种子种苗认证方案^[39],但中药材种子均不在其列。2023年,国家市场监督管理总局联合农业农村部印发《关于开展农作物种子认证工作的实施意见》^[40],这标志着国家统一推行的农作物种子认证制度正式建立。

我国栽培中药材种子标准化包括种子生产技术规程、种子检验规程、种子质量标准、中药材良种标准、种子机械加工标准及种子贮存、运输与包装标准5个方面^[41]。2021年10月25日,中国中药协会发布了《中药追溯信息要求 植物类种子种苗生产》(T/CATCM 014—2021)^[42]团体标准,对中药材种子种苗全过程追溯的规范化、标准化、信息化提供了指导。

中药材种子的质量检验及质量标准是中药材种子实现标准化的重要组成部分。对中药材种子实施质量认证,有助于提高中药材种子质量检测水平。通过建立并推行质量认证体系,明确如净度、发芽率、纯度等检测项目与指标,可以规范企业采用统一标准进行检测,减少因标准差异导致的质量判定偏差。同时,认证体系可通过标识管理和全流程追溯,要求检测环节记录完整数据,促使检测机构提高数据真实性与可追溯性。但目前中药材质量标准及检验方法不统一、不规范,这致使中药材种子质量认证、质量管理体系建设及其标准化仍处于起步阶段,尚未广泛开展。

3 中药材种子质量检测机构建设及监督管理现状

目前,我国农作物的质量监督管理部门有国家级的农业农村部种业管理司,各省、市、县、区的种子管理站及种子执法大队,种子检验体系完善,主要农作物、主要经济作物均有国家统一的检测方法和质量标准。检测机构认证体系完善,国家层面有《农作物种子质量检验机构考核管理办法》^[43]对相关检测机构进行认证考核,且在各省、市、县均配备相应的检测中心和检测站。然而,中药材种子

的质量监管尚属空白,目前全国专门从事中药材种子检验的机构仅5家,其中2家具有中国合格评定国家认可资质(CNAS)、3家具有检验检测机构认定资质(CMA)。这5家检测机构均不属于监督管理机构所辖,市场质量监管难度较大。另外,目前中药材种子市场经营主体混乱,市场上绝大部分中药材种子生产经营主体无生产经营许可证,脱离市场监管。造成目前质量监管真空状态的主要原因:1)我国尚无专门针对中药材种子种苗质量检验、控制的机构和执法部门;2)相关法律法规不健全,没有统一的中药材种子质量标准及检验方法,缺乏完善的质量监督管理体系。这导致当下中药材种子存在无证经营、违规经营等市场问题。

4 中药材种子质量标准化发展趋势

4.1 完善并实施中药材种子质量标准

我国中药材种子产业起步较晚,用于衡量种子质量的检验方法和质量标准制(修)订工作刚刚起步。目前我国中药材种子相关的国家标准和行业标准仅覆盖了23个品种,还有大部分中药材种子质量无判定标准。另外,发布的地方标准和团体标准指标差异较大、质量要求不一,导致标准难以落实。建立和完善统一的中药材种子检验方法和质量标准是种子质量标准执行和实施的前提,也是实现中药材种子质量监督的技术保障。

中药材种子质量标准应明确规定中药材种子特性、质量要求、检验方法、运输、包装、贮存等要求,进而为管理、使用、生产提供依据。种子质量的指标可以概括为真(品种真实性)、纯(品种纯度)、净(净度)、饱(千粒质量)、壮(发芽率)、健(病虫害感染率)、干(水分)和强(生活力),单项指标不能准确表明种子的质量^[44]。中药材种子的质量包括:1)内在质量(即种子的真伪),指标包括纯度(品种或种的均一性)、真实性(基原)、来源(道地性)等;2)外在质量(即种子的优劣),指标包括净度、发芽率、水分、千粒质量、健康度、生活力等。种子质量检验是按照规定的种子检验规程,确定给定种子的1个或多个质量特性进行处理或提供服务所组成的技术操作,并与规定要求进行比较的活动^[45]。种子检验是实现种子质量标准实施的技术保障,种子检验方法是种子质量标准可判定的基础。健全和完善检验方法与质量标准,是中药材种子质量标准实施

的保障。

随着我国中医药的国际化、标准化,中药材种子产业将以前所未有的速度发展。中药材种子质量标准将成为行政监督、行政执法、商品种子贸易流通、种子质量纠纷解决等活动的技术支撑;同时,作为种子企业质量管理体系的重要组成部分,其将作为种子质量管理和质量控制的重要手段,为我国中药材质量整体水平的提升作出重要贡献。

4.2 建立中药材种子质量管理体系

中药材种子的质量管理涉及农业、工业和商业三大体系,农业包括种子的繁育和采收,工业包括种子的加工和包装,商业包括种子的贮藏和流通。随着《中华人民共和国中医药法》^[46]、《中华人民共和国药品管理法》^[47]及新修订的《种子法》^[48]的发布与实施,国家对《药品生产质量管理规范》(GMP)^[49]、《药品经营质量管理规范》(GSP)^[50]、《中药材生产质量管理规范》(GAP)^[4]的实施提出了更高要求。中药材种子质量管理体系是药品及中药材质量的源头质量管理体系,是其标准化和规范化的基础。建立中药材种子质量管理体系的重点是对种子繁育、加工、贮藏等环节实施全面质量管理,通过对种子种源、繁育、加工、检验、运输、贮藏、销售等过程的严格控制,在保证种子质量的同时,确保种子生产过程和销售实现来源可追、过程可控、去向可查。

中药材种子质量管理体系是以全产业链为核心构建的中药材种子生产经营全流程规范化监管机制。鉴于中药材种业兼具农业生产、工业生产和商业流通三重属性,该体系在监管维度与实施要求方面均区别于GAP^[4]。该体系的构建既是中医药标准化进程的里程碑,更是支撑中药产业升级的关键基础。通过对该体系的科学实施与推广应用,不仅能够筑牢中药材种源安全防线,还将为构建中药材现代种业体系注入创新动能。

4.3 开展中药材种子质量认证

种子质量认证是由第三方认证机构依据种子认证方案,通过对种子生产、加工等一系列过程控制,实施扦样检测,确认种子质量、标识和封缄是否符合认证方案和规定质量要求的活动^[51]。种子质量认证方案是种子质量认证技术体系的核心。目前,美国种子认证的范围极广,几乎涵盖了市面上所有能够销售的作物类型。应借鉴国内外经验,研究和探

讨具有中国特色的中药材种子质量认证方法,由官方提出中药材种子质量认证方案(包括田间检验、种子扦样、种子检验、加工过程控制、贮存质量控制等),通过开展种子认证工作,规范和完善种子企业的质量管理制度和管理水平。种子质量认证的实施不仅可以促进中药材种子产业的高质量发展,还能促进我国中药材种子产业走出国门,走向世界。

4.4 建立中药材种子质量监督检验体系

2025年3月,国务院办公厅发布的《关于提升中药质量促进中医药产业高质量发展的意见》中,明确提出“发展中药材现代种业。研究制定中药材种子管理办法。完善中药材种业基地布局,结合实施现代种业提升工程等,建设高质量良种繁育基地,推广应用优质种子种苗”^[5]。应以国家级、省级种子质检中心为龙头、以地(市)级质检中心为骨干、以县级质检中心为网络,建立和完善不同层次的种子质量监督检验体系;确定种子质量监督主体;完善中药材种子管理办法;加强中药材商品种子的“产前”“产中”“产后”质量监督管理;全面提高中药材种子质量监督检测机构的检测能力和检测质量,以充分发挥其监督检验职能,保障市场优质种子种苗的供应。

建立中药材种子质量监督检验体系,需加快中药材种子质量标准及检验方法的研究,建立相应的国家标准。在此基础上,建立检测中心,实施检测中心认证管理。可采取分级监管策略,由国家级质检中心负责道地药材,省级质检中心负责大宗品种,地(市)级、县级质检中心负责地方性药材。同时,加强对种子生产、经营企业的资质审核和日常监管,加大对假冒伪劣种子的打击力度。加强技术攻关,如通过分子标记技术鉴定种子种苗基原,防止品种混杂退化;建立跨区域协同机制,防止假冒伪劣种子流通,完善从生产到市场的全链条质量监管。

5 结语

种子质量是决定中药材质量的重要因素,是促进中药材生产发展的重要保证。中药材质量稳定需要中药材生产的规范化,中药材生产规范化需要中药材种子生产的标准化。我国中药材种子的标准化还处于初级阶段,与主要农作物和蔬菜种子的标准化程度相比差距较大。随着中医药产业的国际化发展,中药材种子标准化的重要程度日益凸显。因此,

还需对中药材种业加大投入和支持,借鉴主要农作物和蔬菜相关管理政策法规和已有标准,在深入研究的基础上,通过相关法律法规的建立和完善,推动国家、行业及企业的技术标准化,提升中药材种子产品质量,完成中药材种业的标准化和规范化。使中药材种业成为我国中医药事业走向世界的基础保障,加快我国中医药现代化、国际化进程,提升我国中药产业的国际竞争力。

[利益冲突] 本文不存在任何利益冲突。

参考文献

- [1] 中华人民共和国全国人民代表大会. 中华人民共和国种子法[EB/OL]. (2015-11-04)[2024-10-28]. http://www.npc.gov.cn/npc/c2/c12435/201905/t20190521_226674.html.
- [2] 中华人民共和国农业农村部,国家药品监督管理局,国家中医药管理局. 农业农村部药监局中医药局关于印发《全国道地药材生产基地建设规划(2018—2025年)》的通知[EB/OL]. (2018-12-18)[2024-10-28]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5380376.htm.
- [3] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央国务院关于促进中医药传承创新发展的意见[EB/OL]. (2019-10-26)[2024-10-28]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5449644.htm.
- [4] 国家药品监督管理局,中华人民共和国农业农村部,国家林业和草原局,等. 国家药监局农业农村部国家林草局国家中医药局关于发布《中药材生产质量管理规范》的公告(2022年第22号)[EB/OL]. (2022-03-17)[2024-10-28]. <https://www.nmpa.gov.cn/xxgk/ggtg/qtggtg/20220317110344133.html>.
- [5] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院办公厅关于提升中药质量促进中医药产业高质量发展的意见[EB/OL]. (2025-03-20)[2025-05-20]. https://www.gov.cn/zhengce/content/202503/content_7014716.htm.
- [6] 薛宝娟,孙颖,赵阳,等. 中药材种业发展现状、问题及建议[J]. 中国中药杂志,2025,50(4):1132-1136.
- [7] 赵文吉,李敏,黄博,等. 中药材种子种苗市场现状及对策探讨[J]. 中国现代中药,2012,14(3):5-8.
- [8] 姚霞,曹海禄. 中药材种子种苗标准现状及分析[J]. 中国中药杂志,2021,46(3):745-756.
- [9] 中国科学技术情报研究所. 国际种子检验规程[M]. 北京:科学技术文献出版社,1976.
- [10] 中华人民共和国农业农村部. 农作物种子检验规程:GB/T 3543—1995[S]. 北京:中国标准出版社,1996.
- [11] 国家林业和草原局. 林木种子检验规程:GB/T 2772—1999[S]. 北京:中国标准出版社,2000.
- [12] 中华人民共和国农业农村部. 草种子检验规程:GB/T 2930—2017[S]. 北京:中国标准出版社,2018.
- [13] 国家中医药管理局. 中药材种子检验规程:GB/T 41221—2021[S]. 北京:中国标准出版社,2022.
- [14] 段琦梅,梁宗锁,慕小倩,等. 黄芪种子萌发特性的研究[J]. 西北植物学报,2005,25(6):1246-1249.
- [15] 郭巧生,赵荣梅,刘丽,等. 桔梗种子发芽特性的研究[J]. 中国中药杂志,2006,31(11):879-881.
- [16] 孙群,丁自勉,谭祖卫,等. 益母草种子发芽检验标准化研究[J]. 植物学通报,2005,40(3):331-334.
- [17] 闰冲,聂凤提,董兰凤,等. 两种黄芪种子的扫描电镜与紫外光谱鉴别[J]. 中药材,2004,27(11):799-801.
- [18] 沈亮,蒋舜媛,黄荣韶,等. 红外光谱结合系统聚类SIMCA模式识别法快速鉴别羌活种子真实性[J]. 中草药,2011,42(10):2114-2118.
- [19] 王强. 红景天种子休眠生理与蛋白质HPLC生化标记鉴定技术的研究[D]. 杭州:浙江大学,2003:102-115.
- [20] 朱文娟. 肉苁蓉种子质量分析及ITS2序列鉴定研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2022.
- [21] 韩晓伟,冯家兴,靳爱红,等. 不同产地柴胡种子的微观及分子鉴定[J]. 北方园艺,2021(23):121-127.
- [22] 李云,苏钦,李玛,等. 滇黄精种子质量检验方法[J]. 中国现代中药,2021,23(2):316-320.
- [23] 张文龙. 党参种子扦样技术研究[J]. 种子,2014,33(4):24-26.
- [24] 张文龙,严毅,罗永慧. 苦参种子扦样技术研究[J]. 种子,2019,38(8):136-138.
- [25] 国际种子检验协会,农业部全国农作物种子质量监督检测中心,浙江大学种子科学中心. 国际种子检验规程[M]. 北京:中国农业出版社,1996:29-30.
- [26] 秦佳梅,张卫东,刘凤莲. 返魂草种子质量标准研究[J]. 种子,2006,25(12):100-101.
- [27] 杨斌,李林玉,杨丽英,等. 金铁锁种子质量标准研究[J]. 种子,2009,28(11):115-117.
- [28] 乔凯宁,杨太新,刘晓清. 祁沙参种子质量检验方法的研究[J]. 种子,2017,36(2):123-126.
- [29] 杨枝中,蒋运斌,穆向荣,等. 川白芷种子质量检验方法研究[J]. 种子,2013,32(12):119-122.
- [30] 郭巧生,张贤秀,王艳茹,等. 夏枯草种子品质检验及质量标准初步研究[J]. 中国中药杂志,2009,34(7):812-816.
- [31] 宁蓉春,王娜,徐文华. 四唑染色法快速测定珍稀中藏药材桃儿七种子生活力[J]. 中国野生植物资源,2023,42(增1):31-36.
- [32] 李廷菊,樊锦雅,王成辉,等. 独一味种子生活力最优测定方法研究[J]. 种子,2023,42(2):146-149,156.
- [33] 钟磊,钱家萍,蔡启忠,等. 肉桂种子生物学特性及生活力研究[J]. 种子,2021,40(7):99-103.
- [34] 雷慧霞,于营,刘亚苓,等. TTC法快速测定芍药种子生

- 活力[J]. 种子, 2019, 38(3):41-44.
- [35] 中华人民共和国农业农村部. 豆科草种子质量分级: GB 6141—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [36] 内蒙古自治区质量技术监督局. 蒙古黄芪种子质量分级: DB15/T 1298—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [37] 梁正华. 新西兰的种子认证体系[J]. 种子世界, 1995(11):35-36.
- [38] 黄赛. 浅析美国种子认证制度及其对我国的启示[J]. 南方农业, 2019, 13(31):48-52, 66.
- [39] 吴伟, 邹文雄, 严见方. 推行种子质量认证制度提高种业高质量发展的探讨[J]. 浙江农业科学, 2019, 60(5): 697-702.
- [40] 国家市场监督管理总局, 中华人民共和国农业农村部. 关于开展农作物种子认证工作的实施意见[EB/OL]. (2023-09-08)[2024-10-28]. https://www.cnca.gov.cn/xwjj/jgdt/art/2023/art_1f677daa360e4ec8bdba9652229b896f.html.
- [41] 魏建和, 李昆同, 陈士林, 等. 36种常用栽培药材种子播种质量现状研究[J]. 种子, 2006, 25(7):58-61.
- [42] 中国中药协会. 中药追溯信息要求 植物类种子种苗生产:T/CATCM 014—2021[S]. 北京: 中国中药协会, 2021.
- [43] 中华人民共和国农业农村部. 农作物种子质量检验机构考核管理办法[EB/OL]. (2022-01-07)[2024-10-28]. https://fgs.moa.gov.cn/flfg/202201/t20220127_6387848.htm.
- [44] 颜启传. 种子质量和种子认证[J]. 种子世界, 1997(6): 14-17.
- [45] 杨雪梅. 海淀区种子质量检验体系研究[J]. 中国种业, 2010(2):19-20.
- [46] 全国人民代表大会. 中华人民共和国中医药法[EB/OL]. (2016-12-25)[2024-10-28]. http://www.npc.gov.cn/zgrdw npc/xinwen/2016-12/content_2005100.htm.
- [47] 全国人民代表大会. 中华人民共和国药品管理法[EB/OL]. (2019-08-26)[2024-10-28]. http://www.xinhuanet.com/politics/2019-08/26/c_1124924302.htm.
- [48] 全国人民代表大会. 中华人民共和国种子法[EB/OL]. (2021-12-24)[2024-10-28]. http://www.mec.gov.cn/ywgz/fgbz/fl/202303/t20230314_1019530.shtml.
- [49] 国家市场监督管理总局. 药品生产质量管理规范[EB/OL]. (2011-01-17)[2024-10-28]. https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/bgt/art/2023/art_d5e1dbaa8f284277a5f6c3e2fc840d00.html.
- [50] 国家市场监督管理总局. 药品经营质量管理规范[EB/OL]. (2015-06-25)[2024-10-28]. https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/bgt/art/2023/art_bc07ffdb7a1c4e46be371ac5a4a65f9c.html.
- [51] 孟全业, 王笑, 葛成林. 种子认证机构能力要求建议[J]. 中国种业, 2019(6):21-22.

(收稿日期: 2024-10-28 编辑: 戴玮)