

颜伟,杨欣,朱银,等.江苏省农业种质资源保护与利用平台建设现状与发展建议[J].江苏农业科学,2020,48(15):52-57.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.15.009

# 江苏省农业种质资源保护与利用 平台建设现状与发展建议

颜伟,杨欣,朱银,狄佳春,徐婷婷,蔡士宾

(江苏省农业科学院种质资源与生物技术研究所/江苏省农业种质资源保护与利用平台,江苏南京 210014)

**摘要:**农业种质资源是支撑农业科技创新、现代种业发展的重要物质基础,是保障粮食安全、建设生态文明、支撑农业可持续发展的战略性资源。江苏省种质资源工作起步于 20 世纪 30 年代,前国民政府中央农业实验所时期。经过 80 多年的努力,江苏初步建成了覆盖全省的种质资源保护与利用体系,建成 47 家动植物种质资源库(圃),形成了“四位一体”、库圃结合的农业种质资源保存保护体系,显著改善了种质资源保藏条件,收集并安全保存种质资源 62 553 份;积极开展优异种质资源的鉴定评价和创新研究,筛选出“静系 46”“关东 194”“西风小麦”等一批优异特色种质资源,创制抗赤霉病小麦、优良食味、抗豆象绿豆等目标性状突出的优异新种质;构建种质资源信息共享服务系统,开放服务以来,累计向 330 多家科研、生产单位发放资源材料 5.7 万份,在支撑现代农业发展与科技创新中发挥了重要作用。作为省级种质资源平台,平台在经费保障、资源管理和团队建设等方面还存在不足,需要进一步明确农业种质资源保护的基础性、公益性定位,坚持保护优先、高效利用、政府主导、多元参与的原则,创新机制体制,强化责任落实和条件保障。建议进一步加强法规制度的建设和落实,加强组织管理体系建设,改善种质保藏与研究条件,建立多元经费保障机制,强化种质资源的深度评价和创新利用研究,促进种质资源有效利用,为建设种业强省和实现农业可持续发展奠定坚实基础。

**关键词:**种质资源;种质库;共享服务系统;江苏省;建设现状;发展建议

**中图分类号:** G311 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)15-0052-05

农业种质资源是支撑农业科技创新、现代种业发展的重要物质基础,是保障粮食安全、建设生态文明、支撑农业可持续发展的战略性资源<sup>[1]</sup>。种质是亲代传给子代的遗传物质,是控制生物本身遗传和变异的内在因子。种质资源是经过长期自然演化和人工创造而形成的一种重要的自然资源,它在漫长的生物进化过程中不断得以充实与发展,积累了由自然选择和人工选择所引起的各种各样、形形色色、极其丰富的遗传变异,蕴藏着控制各种性状的基因,形成了各种优良的遗传性状及生物类型。长期的育种实践证明,种质资源在作物育种中的物质基础作用与决定性作用非常明显。突破性品种的培育成功往往与一新的种质资源的发现利用有关,如我国杂交水稻培育成功就与矮败不育系的发现利用密不可分<sup>[2]</sup>。20 世纪以来,随着现代育成新

品种的大面积推广、人口增长、环境变化、滥伐森林和耕地荒漠化,以及工业化、城市化等经济建设等方面的原因,农业遗传资源多样性不断遭到破坏或丧失,随之而产生的是作物遗传多样性的减少和一致性的增强,其后果是容易导致作物遗传脆弱性和病虫等自然灾害的暴发而造成农业损失。为了在促进现代品种推广的同时,避免遗传多样性的丧失,保障农业的可持续发展,世界各国及国际组织都有计划开展种质资源的收集保护<sup>[3]</sup>。我国已经初步建立了国家农作物种质资源长期库为核心、中期库、种质圃、原生境保护点为支撑的国家种质资源保护体系。目前,我国已收集保存 340 种作物种质资源 51 万份以上,建成了国家农作物种质资源平台和信息服务系统(<http://www.cgris.net>),开展种质资源信息管理和共享分发服务<sup>[4-5]</sup>。

## 1 江苏省农业种质资源保护与利用

### 1.1 江苏省农业种质资源工作的历史

江苏省农业种质资源保护与利用研究起步于前国民政府中央农业实验所时期,早期主要开展地

收稿日期:2020-04-17

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(18)3001];国家科技资源共享服务平台项目(编号:NICGR-2019-025)。

作者简介:颜伟(1972—),男,江苏建湖人,硕士,研究员,主要从事作物种质资源保护与多样性研究。E-mail:yanwei@jaas.ac.cn。

方品种征集、国外品种引进以及评价利用工作,服务当时粮食生产,期间收集了一批地方特色资源和国外优异资源。按照总技师洛夫博士(美籍)拟定的计划,20 世纪 30 年代从江苏省、浙江省、安徽省、江西省、湖南省、湖北省等省收集 2 600 多份稻种资源。从苏联、美国引进了 400 多份小麦品种,1932 年秋从英国理亨大学 John Persival 教授处购得 1 700 多份世界各国小麦品种,称为“潘氏世界小麦”。抗战期间,这批种质资源随科技人员辗转于长沙市、贵阳市、重庆市、南京市等地,最终得以保护,为解放后的粮食作物育种提供了宝贵资源<sup>[6]</sup>。

建国后各级政府都非常重视种质资源保护与利用工作,分别于 1956—1958 年、1981—1984 年开展了 2 次全国性的农作物种质资源征集工作,江苏收集南方省区各类农作物种质资源 7 000 多份,并进行了系统整理和分类编目,一批地方特色品种资源得到保护。经研究确认,地方品种类型丰富,具有早熟性、多花多实性和对生物、非生物逆境的适应性。科技人员从中评选出“江东门”“菜籽黄”“火烧天”等地方品种加以推广利用,在当时缺乏合适的改良品种的情况下,解决了生产上迫切需要的品种问题。同时积极引进国外优异品种资源加以改良利用,从前苏联、美国、日本、意大利、法国、菲律宾等国引进当地优良品种 2 000 多份,一批国外资源或直接利用或通过改良选择在我国稻麦生产中得到广泛利用,育种家利用“农垦 57”“农垦 58”“桂花黄”“si-pi-系”“Villa Glori”“吉利”“矮秆红”“阿夫”“UP301”“Alongdra S”“农林 46”等优良资源选育出 200 多个优良品种(系),累计推广种植 2.8 亿多亩,在保障粮食供给和支撑我国农业发展中发挥了重要作用<sup>[6-7]</sup>。

改革开放以来,作物育种取得了长足的发展,随着改良品种的大面积推广,地方品种和古老的育成品种相继从生产上退出,而新育成品种的遗传基础也日趋狭窄。江苏省农林厅于 20 世纪 90 年代提出建设“江苏省农业种质资源基因库”构想,依托全省育种科研单位建成一批种质资源库,加强作物种质资源的收集、保存和保护。中国加入 WTO 后,随着植物新品种权保护等知识产权制度的推行和商业育种兴起,种质资源的重要性进一步得到体现,许多单位把种质资源据为己有,限制了种质资源的交流和利用。为更好地促进种质资源的开发利用,为农业科技创新和产业发展服务,江苏省科

学技术厅联合江苏省发展改革委员会、江苏省农林厅、江苏省海洋与渔业局、江苏省农业科学院等单位于 2004 年提出构建覆盖全省的农业种质资源平台,通过整合现有种质资源,开发信息共享服务系统,于 2009 年建成了涵盖农作物、畜禽、林木和水产的“江苏省农业种质资源保护利用平台”,开通了种质资源信息共享服务系统,开展优异资源分发和信息共享服务,为我省农业生产、科研提供种质支撑。“江苏省农业种质资源平台建设与研究利用”2012 年获江苏省科学技术进步二等奖<sup>[6]</sup>。

## 1.2 种质资源平台工作取得的成效

经过多年努力,江苏省在种质库圃建设、种质收集保存、资源发掘创新和优异种质共享服务等方面都取得了长足的进步。

1.2.1 构建了覆盖全省的农业种质资源保存保护体系,高效开放的种质共享服务体系和稳固有力的组织保障体系 通过整合现有资源,建成 47 家动植物种质资源库(圃),形成了“四位一体”、库圃结合的农业种质资源保存保护体系,显著改善了种质资源保存条件,为种质资源研究利用和共享服务奠定了坚实基础;建成江苏省农业种质资源信息共享服务系统,实现了种质信息的远程查询和资源样本的网上预订,有效促进了信息交流与种质共享;形成了理事会决策管理、技术委员会技术指导、理事会办公室日常管理的平台组织管理体系。制定实施了平台运行管理办法和库圃绩效考核办法等管理制度,保障了平台的高效运行。

1.2.2 积极开展农业种质资源的收集保护、鉴定评价和创新研究 有效整合并安全保存农作物、林木、水产、家养动物四大类种质资源 62 553 份(其中农作物种质资源 54 287 份),其中太湖粳稻、潘氏世界小麦、苏麦 3 号抗赤霉病资源等特色资源世界闻名;通过鉴定评价,筛选出抗条纹叶枯病种质“静系 46”、优良食味种质“关东 194”、弱筋耐湿抗梭条花叶病种质“西风小麦”等抗病、抗逆、优质特色种质资源 784 份;研制重要性状高效评价新技术 20 项,发掘出抗白粉新基因 *Pm48* 等控制重要性状的新基因/QTL 123 个;利用多样化地方品种和野生近缘种中的优异资源开展了种质资源创新研究,创制高光效、优良食味等目标性状突出的优异新种质 78 份,为动植物育种和相关生物学研究提供了重要基因资源。

1.2.3 积极提供种质资源共享服务 系统开展种

质资源整理整合,构建了四大类 78 个动植物种质评价数据库,提供资源信息记录 60 323 条,其中农作物种质资源信息 51 444 份,共享特征数据超过 160 万个,共享服务系统查询人数突破 6.1 万人次。开放服务以来,累计向 330 多家科研、生产单位发放资源材料 5.7 万份。相关单位以平台提供的优异种质资源为亲本,共培育出动植物优良新品系 303 个,新品种 63 个,累计推广 10.3 亿亩,在支撑现代农业品种创新与产业发展中发挥了重要作用。

### 1.3 江苏省农业科学院种质资源管理工作经验

1.3.1 坚持功能定位,加强学科建设 江苏省农业科学院种质资源学科历经 80 多年,在历次学科调整中,始终坚持公益性、基础性的功能定位,并没有因为经费短缺、商业化育种的巨大利益诱惑而放弃基础性工作。即使在抗战期间仍然把遗传资源保护放在工作首位,伴随科技人员辗转于西南各地,最终得以保存。坚持种质资源学科的原发展方向,并且不断得到强化,2009 年成立“江苏省农业种质资源保护与利用研究中心”,强化种质资源保护与利用研究,并依托“种质资源平台”引领全省种质资源管理工作。为了应对生物信息时代的种业发展需求,进一步强化种质资源深入评价,发展基因时代的种质资源学科,2017 年整合院内优势力量成立了“种质资源与生物技术研究”,逐步形成了种质资源收集保存、目标性状鉴定评价、优异基因发掘和种质创新利用等研究方向,在水稻、小麦、玉米、棉花、大豆等作物的种质资源研究创新和优异种质共享利用等方面取得了不俗的成绩。

1.3.2 坚持顶层设计,科学规划种质资源平台 作为省级种质资源平台,坚持有所为有所不为:在种质库(圃)的设置上,坚持区域特色,加强特色库圃建设,开展地方特色种质资源的收集、繁殖、保存和保护;在功能定位上,坚持“保用结合”,在种质资源安全保存的基础上,强调为区域农业生产服务,围绕产业和育种需求开展优异资源的收集和评价利用研究;在种质资源的管理上,坚持分散保存,集中管理的一体化平台建设,根据不同物种特点选择相应种质样本保存形式和方式,按照统一标准对全省种质资源进行规范整理整合,纳入平台信息系统统一管理;强调资源共享,省级种质库(圃)不同于国家长期库,资源分发共享是其一重要任务,平台把促进资源共享交流作为其最重要的一项职责。

1.3.3 多头争取经费,切实保障库圃运行 建好、

管好种质库(圃),保障库藏种质安全,满足科技创新和育种利用需求,是种质资源库最基本的工作。然而对省级种质库来说没有专门、独立的财政预算支撑,一直成为省级库圃发展的障碍,江苏省农业科学院采取了“多头争取、课题贴补、院里兜底”的策略维持种质库的运转。江苏省发展改革委员会、江苏省科学技术厅、江苏省农业科学院共同出资建设“江苏省农作物种质资源中期库”;从农业“三新工程”资金争取到“稻麦基因库”建设资金;每年从科技厅争取库圃运行补贴;从国家科技支撑计划、重点研发计划等课题争取到部分鉴定评价资金;院内每年从基本科研业务费等途径安排资金用于开展资源引进、繁殖更新和性状调查。多部门不遗余力的支持是种质资源工作得以发展的最重要保证。

1.3.4 抢抓发展机遇,积极提升研发能力 科研平台是种质资源事业提升发展的重要条件保证,江苏省农业科学院依靠长期科研沉淀,在国家 and 省级科研平台建设中抢抓发展机遇,积极推进平台建设和能力提升。目前,主要平台有“国家农作物种质资源平台(江苏)子平台”“农业部作物基因资源与种质创制江苏科学观测实验站”“国家果树种质南京桃、草莓圃”“江苏省农业种质资源保护与利用平台”“江苏省稻麦种质资源基因库”“江苏省农作物种质资源中期库”等。通过长期建设,基本具备开展种质资源收集保存、繁殖鉴定、评价创新和分发共享的科研条件和服务能力。

1.3.5 围绕产业需求,积极开展评价创新 省级种质资源库职能不同于国家种质库,必须为当前的地方农业科技创新和产业发展服务。江苏省种质资源科研团队在做好种质资源编目保存、繁殖更新等基础性工作的同时,积极开展资源评价与种质创新,重点围绕江苏省农业生产和作物育种存在的问题,如小麦赤霉病、水稻条纹叶枯病抗性,植物耐盐,稻米食味品质等重要性状,开展优异资源引进收集、鉴定评价和创新利用研究。在水稻、小麦、油菜、豆类等作物抗性、优质基因资源的发掘创新和共享利用方面取得显著成效。江苏省育成的作物品种中,2/3 以上品种具有江苏省种质资源平台提供的优异资源的血缘。中国科学院遗传与发育生物学研究所、中国农业科学院作物科学研究所、南京农业大学、扬州大学等科研教学单位也都曾使用或正在我们提供的资源开展相关科学研究,有力支持了相关单位的科研育种事业。

## 2 地方种质资源管理存在的主要问题

### 2.1 缺乏稳定的经费保障

我国已基本构建了以长期库为主体、中期库为骨干、种质圃和原生境保护点为支撑的国家种质资源保存体系,省级地方种质库(圃)是国家种质资源保护与利用体系的重要组成部分<sup>[4]</sup>。省级库圃承担着地方特色种质资源的搜集保护工作的同时,并承担着地方种质资源的繁殖更新、鉴定评价的任务,由于种质生态适应性和遗传完整性的要求,这是国家长期库和异地保存所不能替代的;国家长期库作为战略储备通常不对外提供资源共享服务,地方种质库圃还需要向本地区的科研育种单位提供资源分发服务<sup>[5]</sup>。尽管在支撑科技创新和产业发展中发挥了重要作用,但地方种质库圃一直缺乏稳定有力的经费支持,以江苏省农作物种质资源中期库为例,种质库的运行经费主要依靠江苏省农业科学院的基本科研业务费解决,资源向社会无偿共享,而要自身承担种质库的运行和资源繁殖鉴定的费用,给建设单位造成了极大负担。种质资源学科是为数不多没有自我造血功能、需要院里给予经费补贴的研究领域,也给种质库工作人员造成极大的心理负担。经费短缺限制了学科的发展,严重影响种质资源深入评价等工作的开展,制约了资源的开发利用。

### 2.2 保藏与研究条件亟待改善

江苏省虽然已初步建成覆盖全省的种质资源库(圃)体系,但许多种质库(圃)的保藏条件还十分落后,某些动物种质资源保藏单位甚至没有专门的保种场,仅依靠农户进行保种,种质资源保存状况堪忧。江苏省农作物种质资源中期库虽然建成了低温冷藏种质库,但库房规模偏小,设施条件陈旧,尚不能满足全省种子类作物种质资源的保种需要,还不能做到“应保尽保”;繁殖、鉴定的科研条件还十分落后,中期库承担着库存种质资源的定期繁殖更新的任务,为了防止在繁殖过程中造成种质材料的遗传漂变和遗传完整性丢失,需要对繁殖条件和操作规程有严格的质量要求;为了科学编目资源和促进资源共享,中期库还承担着对种质资源鉴定评价的任务,而现有的试验条件尚不能满足种质资源长期定位观测和精准鉴定的科学要求,缺乏深入到基因层面的高通量的技术条件,不能适应现代种业发展的时代要求。

### 2.3 种质资源管理交流混乱

近年来,国家对种质资源工作进一步重视,全国冒出了不少“种质库”“基因库”,一些单位甚至对种质资源概念尚不清楚,引进一批育种材料、一些杂交组合后代就号称收集保存种质资源几万份、十几万份,实为有限育种组合的后代,遗传基础极为狭窄,种质库鱼龙混杂;由于种质资源具有可繁殖复制的特性,一些单位利用其他种质库(圃)共享分发的资源和委托鉴定、检测的试验材料擅自留存、复份拷贝建设种质库,由于缺乏技术和条件支撑,缺少相应特征信息,导致资源混杂,严重扰乱国家种质资源管理秩序,给种质资源保护和共享利用带来极大负面影响;某些单位通过各种办法引进收集资源,但并没有系统整理编目,随意存放,保存条件恶劣,极易造成资源丢失,造成科研经费的浪费;在资源繁殖时随意性很强,不按操作指南和质量标准要求实施,极易导致遗传漂变;许多科研人员将种质资源当作私有财产,擅自随意交流,甚至未经批准流向海外,造成国家遗传资源的流失。这些现象急需加以纠正和规范。

### 2.4 工作队伍亟待稳定和加强

种质资源管理是一项专业性很强的工作,有许多专业规范要求。在资源收集、保存、繁殖、鉴定过程中必须严格执行质量控制标准,以防资源样本混杂和遗传漂变;并对种质资源的性状特性和遗传多样性进行评估,以便正确指导资源分发利用和支持种质资源扩增,相关人员必须具备遗传学和生物信息学等专业知识。显然 2~3 个工人一个仓库是不能满足种质资源安全保存、科学评价和有序共享的质量要求的。

种质资源保护和评价是一项公益性、基础性工作,不直接从事科技创新,不能产生考核所需的科研成果,很难从市场获得经济回报,工作得不到认可,在职称晋升和考核方面处于从属地位,许多单位对种质资源管理工作认识不足,认为种质资源保护只是简单的收收种种,种质库也只是普通仓库,一把钥匙一本账就可以了。导致许多单位种质资源学科萎缩、人才流失。

## 3 地方种质资源平台发展的建议

### 3.1 建议加强种质资源管理方面的法规制度建设

建议进一步完善种质资源管理相关法律、法规和制度。以《种子法》为核心,加快《农作物种质资

源管理办法》和《省级种子条例》的修订,明确省级地方种质资源库(圃)的法律地位,推动地方种质资源库(圃)论证挂牌,落实地方种质资源库(圃)的运行经费,保障种质资源库(圃)健康稳定运行<sup>[7-8]</sup>。建设种质资源登记制度,加强种质资源的统一编目管理,推进分子身份论证体系建设,利用分子标记技术和标准性状描述区分资源,公开种质资源来源、特性等信息,从制度和技术 2 个层面为资源交流扫清障碍。建设种质资源共享惠益分配制度,根据种质资源产生过程中智力投入的比重,将种质资源划分为 3 类资源:(1)公共资源,保存单位未加以研究,只是进行安全保存;(2)相关单位经过深入鉴定评价,发掘的优异特色资源,具有显著和潜在的利用价值;(3)经创制改造的优异新种质,研究单位投入了大量精力和智力的科研“产品”。进行登记和确权,针对 3 类资源制定相应的共享惠益分配指导方案,推进优异资源的开放有序共享。

### 3.2 加快地方种质资源组织管理体系建设

(1)建议在国家种质资源委员会的指导下,成立省级种质资源管理咨询委员会,协调全省农业种质资源保护、管理和共享工作。在此基础上,组建区域性、专业性技术委员会,从不同侧面、不同层次解决种质资源管理利用的相关技术问题和机制问题。(2)加快推进种质资源工作体系建设。研究制定覆盖全国的种质资源保藏体系和鉴定评价网络,明确种质资源长期库、复份库、中期库功能定位和认定标准,对符合条件的省级种质库(圃)予以认定和挂牌,纳入国家种质资源管理体系运行管理,同时积极推进区域试验站(引种站)建设,完善全国种质资源鉴定网络。(3)加快推进资源管理信息化。按照“分散保存、集中管理”的原则加强信息化平台建设,打造覆盖全国的种质资源信息管理系统,要求全国种质资源所有单位须在统一平台上,按照统一标准、规范开展资源收集、保存、评价、分发等种质资源管理工作,提升种质资源体系的信息化、智能化管理水平;建立基于大数据的种质资源信息共享系统,面向不同用户全方位提供信息共享服务,提高种质资源分发和共享效率。

### 3.3 加强条件和能力建设

(1)是加快种质资源基础设施建设。种质资源保藏设施条件发展极不平衡,经过长期多轮建设,国家级种质库(圃)整体条件已经达到国际先进水平,而地方种质资源库(圃)的条件还十分落后,建

议利用现代种业提升工程等项目,加快省级地方种质资源库(圃)建设,形成设施先进、配套完善的国家种质资源保藏保护体系,满足我国动植物种质资源安全保存和共享利用的需要;推动种质资源繁殖鉴定场、站建设,建立种质资源长期定位观测试验点,满足种质资源精准鉴定和繁殖更新需要;加强试验条件建设,重点建设高通量种质资源分子鉴定平台和优异性状评价实验室,为种质资源的科学管理和发掘利用提供技术平台,保障国家种质资源安全和持续有序共享。(2)加强人才队伍建设。制订相应岗位技术规范,开展技术培训,提升库圃工作人员专业水平和技能,如种质资源的安全运行管理、动植物种质资源超低温保存技术、种质资源繁殖更新技术规程等;加强种质资源信息管理系统的普及和应用,提升种质库(圃)工作人员信息技术操作能力,提升种质资源信息化管理水平,全面提升我国种质资源保护和研究水平。

### 3.4 建立多元化的经费保障机制

种质资源保护是一项基础性、公益性工作,需要国家长期稳定支持,可以借鉴美国“国家遗传资源计划”做法,将种质资源库(圃)的运行和种质资源收集保护、鉴定评价工作纳入财政预算。地方种质库是国家种质资源体系不可分割的一部分,在开展资源引进评价、评价创新和共享服务方面发挥了重要作用,建议建立 3 方投入的经费保障机制,种质库(圃)依托单位在试验场地、人员保证方面给予支持;省级农业主管部门保障种质库基本运行经费,省级科技部门可以建立科技资源共享服务平台,对共享服务活动基于经费支持;国家财政根据种质库(圃)的工作内容和工作任务给予相应经费补贴,形成分工明确、多元投入的经费保障机制。

### 3.5 加强种质资源深度评价与创新

种质资源保护的最终目的是为了应用,为了科学、高效使用种质资源就必须对收藏的种质资源进行鉴定评价,挖掘其蕴含的优异基因。建议针对产业和种业需求,设立国家重大专项和地区专项,支持开展种质资源鉴定评价与遗传多样性等研究,规模化发掘控制作物抗性、品质、产量和养分高效利用等性状的基因,创制具有高产、优质、高效、广适、适合机械化和环境友好等优良特点的新种质,加强原始创新,解决育种上优异特色资源短缺、品种同质化的问题,提升我国种业创新能力。

孙 谱,孙婉菁,石占成,等.微生物菌剂在木本废弃物堆肥中的应用综述[J].江苏农业科学,2020,48(15):57-63.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.15.010

# 微生物菌剂在木本废弃物堆肥中的应用综述

孙 谱<sup>1</sup>,孙婉菁<sup>1</sup>,石占成<sup>1</sup>,王 波<sup>1</sup>,俞文生<sup>2,3</sup>,尹江海<sup>3</sup>

(1.苏州大学建筑学院风景园林系,江苏苏州 215123;2.江苏省太湖常绿果树技术推广中心,江苏苏州 215107;  
3.苏州农业职业技术学院,江苏苏州 215008)

**摘要:**将越来越多的废弃物进行堆肥化处理是资源化利用废弃物的重要方式。将微生物菌剂接种于木本废弃物堆肥中,可以加快堆肥进程、提高堆肥品质,具有较好的应用前景。从木本废弃物堆肥化处理技术的原理着手,阐述了微生物菌剂在木本废弃物堆肥中的作用机制,综述了微生物菌剂和微生物菌肥在木本废弃物堆肥中的功能与应用,从堆肥腐熟度和安全性角度总结了对微生物菌剂进行质量评价的方法,并对微生物菌剂在木本废弃物堆肥中的应用前景作出展望,旨在为木本废弃物在相关领域的研究提供一定的参考。

**关键词:**堆肥;微生物菌剂;废弃物;木本

**中图分类号:** X705;S182 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)15-0057-07

木本废弃物包括林木生产过程中脱落和修剪产生的枝条、树叶等,其中的林木既有经济林,也有生态林,还包括城市园林。堆肥化处理是以木本废弃物为原料,通过添加适当的辅料,在微生物作用下,经过一定时间的好氧发酵,使原本废弃的木本枝叶经过腐熟,最终得到堆肥产品,进而实现废弃物的无害化、减量化、资源化利用的过程。传统的堆肥腐熟过程主要是一个由自然微生物参与的生理生化过程,时间长且效果不佳,而通过添加外源微生物即微生物菌剂可以加速该过程并提高堆肥的品质<sup>[1]</sup>。

微生物菌剂在水污染控制、大气污染治理、有毒有害物质降解、清洁可再生能源的开发、废弃物资

源化、环境监测、环境污染的修复和污染严重工业的清洁生产等环境保护的各个方面发挥着极为重要的作用<sup>[2]</sup>。在堆肥中,微生物菌剂可以通过加速和改善堆肥进程实现提高堆肥效率、改善产品品质的效果,进而推动木本废弃物堆肥化等经济环保的处理方式的规模化发展。

## 1 木本废弃物堆肥化技术

随着国民经济的快速发展,人们的生活水平持续提升,对优美生活环境的向往加深,经济林、生态林及城市园林绿化面积大幅增长,木本废弃物的数量也日益增加,在建设环境友好型、资源节约型社会时,如何将其进行科学处理与利用已经成为研究热点。过去,对这类废弃物的处理方式是作为燃料燃烧或填埋废弃,其经济利用价值很低,造成一定的资源浪费和环境污染。目前,木本废弃物的生态处理方式主要包括堆肥化处理技术、有机覆盖物技术、生物质能源处理技术等<sup>[3]</sup>。堆肥化处理具有成本低、循环利用率

收稿日期:2020-05-13

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(17)2016]。

作者简介:孙 谱(1995—),女,江苏镇江人,硕士研究生,主要从事农业资源开发与利用研究。E-mail:15051968917@163.com。

通信作者:尹江海,博士,副教授,主要从事农业资源开发与利用研究。E-mail:1085943573@qq.com。

## 参考文献:

[1]刘 旭,李立会,黎 裕,等.作物种质资源研究回顾与发展趋势[J].农学报,2018,8(1):10-15.

[2]穆 平.作物育种学[M].北京:中国农业大学出版社,2017:14-15.

[3]FAO. Second report on the state of the world's plants genetic resources for food and agriculture [M]. Rome: FAO Inter -

Departmental Working Group,2010.

[4]卢新雄,辛 霞,尹广鹏,等.中国作物种质资源安全保存理论与实践[J].植物遗传资源学报,2019,20(1):1-10.

[5]曹永生,方 涛.国家农作物种质资源平台的建立和应用[J].生物多样性,2010,18(5):454-460.

[6]王才林.江苏省农业科学院粮食作物研究所辉煌八十年:1932—2012[M].北京:中国农业科学技术出版社,2012:2-16.

[7]王才林.江苏省稻麦品种志[M].北京:中国农业科学技术出版社,2009.