

植物新品种保护与 DUS 测试的发展现状

张肖娟¹, 孙振元^{2*}

(1. 中国农业大学观赏园艺与园林系, 北京 100193; 2. 中国林业科学研究院林业研究所, 北京 100091)

摘要:介绍了 UPOV、世界各国植物新品种保护制度及审查方式的建立与发展现状;概述了 DUS 测试指南研制及测试技术研究现状,并重点阐述了分子标记技术在其中的应用;论述了我国植物新品种保护体系的建立与发展,并分析了我国植物新品种的申请授权情况;最后对我国植物新品种保护和 DUS 测试的发展提出了 4 点建议。即加快立法进程,为加入 UPOV1991 年文本奠定法律基础;提高审查与测试方式的灵活性;加快 DUS 测试指南的研制和已知品种数据库的构建;积极开展国际合作与交流。

关键词:植物新品种保护;DUS 测试;现状;建议

中图分类号:S602

文献标识码:A

Development Status of New Plant Variety Protection and DUS Testing

ZHANG Xiao-juan¹, SUN Zhen-yuan²

(1. Department of Ornamental Horticulture and Landscape Architecture, China Agricultural University, Beijing 100193, China;

2. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: The development status of UPOV and international protection system of new plant varieties were introduced. The research status of DUS testing was summarized, which focused on the application of molecular markers. Establishment and development of Chinese new plant variety protection system was expounded, and the situation of application and authorization was analyzed. On this basis, some suggestions were made on how to perfect new plant variety protection and DUS testing in China.

Key words: new plant variety protection; DUS testing; development status

植物新品种保护,是知识产权保护的一种形式。随着育种业和种子贸易的发展,对植物新品种进行保护的重要性越来越突出。新品种的特异性(distinctness)、一致性(uniformity)和稳定性(stability)测试(简称 DUS 测试)是新品种保护的技术基础和授权的科学依据。因此,建立以 DUS 测试技术为基础的植物新品种保护体系对保护育种者权益、促进植物品种创新、有效利用植物种质资源促进农林产业发展具有重要意义。

我国自开展植物新品种保护工作以来,在保护名录发布、新品种申请数量、新品种保护代理机构建设、人员培训和开展国际合作与交流等方面取得了

很大进展,但目前的植物新品种保护仍存在着产权意识薄弱、维权困难、新品种保护覆盖面较小、申请程序复杂、审查速度较慢等许多问题。

本文分析了国内外植物新品种保护体系的建立、发展与 DUS 测试指南的研制、测试技术的应用等方面的现状,并对我国植物新品种保护和 DUS 测试的发展提出了建议。

1 植物新品种保护的现状

1.1 国际植物新品种保护联盟

随着育种业和国际种子贸易的发展,为了使育种者权益在其他国家也得到保护,1961 年 12 月,欧

收稿日期:2010-07-16

基金项目:国家林业局 2009 年植物新品种测试指南及已知品种数据库项目 2009003

作者简介:张肖娟(1985—),女,山东淄博人,硕士研究生,主要从事园林植物生理生态研究。

* 通讯作者;E-mail:sunzy@263.net

洲一些国家在巴黎签订了《国际植物新品种保护公约》,简称 UPOV 公约。在签订公约的基础上成立了“国际植物新品种保护联盟”,简称为 UPOV,是一个政府间的机构,总部设在瑞士日内瓦。公约于 1968 年生效,之后又在 1972 年、1978 年和 1991 年分别进行了 3 次修改,即 1972 年、1978 年和 1991 年文本^[1]。

截止到 2009 年 10 月 22 日,UPOV 共有成员国 68 个,其中有 45 个国家加入 1991 年文本,22 个国家加入 1978 年文本,还有 1 个国家(比利时)加入的是 1961 年文本(经 1972 年补充修改)。在 1999 年 4 月之后加入 UPOV 的国家必须加入 1991 年文本。

1.2 植物新品种保护制度的建立和发展

UPOV 现有的成员国中,植物新品种保护制度主要有 3 种:绝大多数国家采用专门立法的形式对植物新品种给予保护;有两个成员国(意大利和匈牙利)采用增加了专门条款的专利法来保护植物新品种;美国则采用专门立法和专利法相结合的形式对植物新品种进行保护。

美国首创了植物新品种在知识产权方面的实际保护。1930 年,美国出台了《植物专利法》,1971 年实施《植物新品种保护法》,1983 年加入 UPOV,现在加入 1991 年文本。美国植物新品种保护制度主要有两种方式:一种是通过《植物专利法》保护无性繁殖的新品种,但不包括块根、块茎植物;另一种是通过《植物新品种保护法》保护有性繁殖和其他植物新品种。1985 年美国还通过了植物新品种的实用专利保护^[2]。

英国 1968 年 8 月加入 UPOV,随着公约的修改,先后于 1983 年和 1997 年颁布和修改了《植物品种法》,现行的法律与公约 1991 年文本相协调。通过 DUS 测试的新品种根据育种者的意愿,决定是否申请植物育种者权利(PBR)。无论是否申请 PBR,只要进入市场,就必须再进行 VCU(栽培利用价值)测试,通过的品种即可进入国家目录^[3]。

日本是亚洲最早实行新品种保护制度的国家。1941 年日本颁布了《农业种子和种苗法》,1982 年加入 UPOV 公约 1987 年文本,是亚洲第一个成为 UPOV 成员的国家。1991 年日本开始新法的修订,以使其与 UPOV 公约 1991 年文本相一致,1998 年 5 月通过了新的《种苗法》。日本政府于 1998 年 11 月 24 日正式向 UPOV 提交了加入公约 1991 年文本的报告,并在同日被批准^[4]。

1.3 植物新品种审查方式

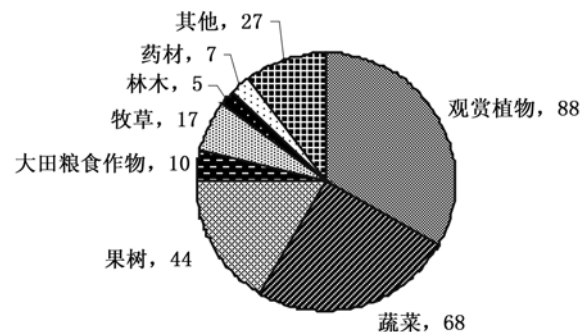
根据 UPOV 的规定,植物新品种只有在通过审查,证明其符合保护要求时才能授予保护。审查一个植物新品种尤其要证明它具有特异性、一致性、稳定性以及新颖性。DUS 审查方式主要有官方测试、现场检查 and 书面审查 3 种方式。

官方测试是在固定场地由审批机关或其委托相应测试机构负责进行实际的测试工作,例如德国和英国即采用此种方式。现场检查由审批机关安排审查员到育种者的试种地进行监督检查,澳大利亚和加拿大采用此种方式。美国是 UPOV 成员国中唯一的只通过书面材料进行实质审查的国家,测试完全是由育种者组织实施,审批机关只对育种者提供的信息进行书面审查。大多数 UPOV 国家往往是不同的审查方式结合使用,以针对不同的申请主体和不同的植物类群。

2 DUS 测试技术研究现状

2.1 DUS 测试指南的研制

DUS 测试指南既是指导测试机构开展 DUS 测试工作的技术手册,还是审批机关审查新品种 DUS 的技术标准。截止到 2010 年 5 月 31 日,UPOV 已经公布了 255 个植物属或种的 DUS 测试指南。由图 1 可以看出观赏植物测试指南所占的比重最大,占全部 UPOV 测试指南总数的 33.1%;其次是蔬菜和果树,分别占 25.6% 和 16.5%,然后是牧草(6.4%)和大田粮食作物(3.8%)。在“其他”大类里,有油料、砧木、精油、调料、纤维、糖料、饮料、饲料等几类作物,每类的测试指南数均小于 5,故不单独列出^[5]。



注:以上分类按植物的主要用途来分,当某种植物有两项或以上主要用途时,则将其划分到多个类里。

图1 UPOV 的 DUS 测试指南构成(数据来源:参考文献[5])

据统计,日本目前已研制出 500 多个植物新品种 DUS 测试指南^[6]。我国 DUS 测试指南的研究工

作起步较晚,2004 年《植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 总则》(GB/T 19557.1—2004)发布,在此基础上我国农业部和国家林业局已组织研制了一百多个植物新品种 DUS 测试指南,其中 14 个已经以国家标准或林业行业标准的形式予以公布。2008 年 4 月我国专家负责制订的茶树 DUS 测试指南被 UPOV 采纳,成为我国为 UPOV 制订的第一个 DUS 测试指南。由我国专家牵头起草的 UPOV 牡丹(*Paenonia* spp.)、山茶属(*Camellia* L.)等植物新品种测试指南也正在制订中^[7]。

2.2 DUS 判定的统计学方法研究

在新品种的特异性判定方面,Annicchiarico P.^[8]提出了使用单元和多元统计方法来判定植物新品种的特异性;程海荣等^[9]对水稻(*Oryza sativa* L.)申请品种和其近似品种测试性状的差异显著性判定进行了分析,为判定品种的特异性提供了依据;徐振江等^[10]则针对水稻申请品种数量性状的特异性进行统计分析,指出统计分析判别是除指南判别以外的重要判别依据。

在测试性状的筛选和判定方面,刘青林等^[11]、孙延智等^[12]、郝京辉等^[13]用变异系数、t 检验、系统聚类法等方法分别对百合、唐菖蒲、菊花的 DUS 测试指南候选性状的一致性、稳定性进行了分析判定,进而筛选出可用于品种特异性判定的性状;P. Furones-Pérez 等^[14]通过建立方差分析数学模型的方法对欧洲栗的 13 个测试性状的特异性、一致性和稳定性进行了详细评价;李兰芬^[15]用变异系数对玉米 DUS 测试中数量性状的一致性作出了评价。另外,张建华等^[16]、解艳华^[17]引入了符合系数分别对玉米、大豆 DUS 测试标准品种在云南、黑龙江的种植结果与指南的差异性进行了分析,以期筛选出稳定的标准品种和测试性状,同时为新品种 DUS 测试性状的判定提供依据。

2.3 分子标记技术在品种鉴定和 DUS 测试中的应用研究

目前国际上通行的 DUS 测试主要是以植物的表观形态特征作为指标,测试结果容易受环境因素的影响,且周期较长。随着育种材料遗传基础的日益狭窄及选育品种数目的日益增多,品种间的差异越来越小,单纯依靠传统的植物学性状已经难以将它们准确鉴别。分子标记具有多态性高、测试周期短、不受环境影响、可选择的标记数量多等显著优势,成为新品种测试审查和品种鉴定的发展方向。

国内外均有不少分子标记应用于品种鉴定和 DUS 测试的研究报道。Santhy V. 等^[18]、Law J. R. 等^[19]、Lesur C. 等^[20]、Fossati T. 等^[21]、Smulders M. J. M 等^[22]用分子标记的方法分别对水稻、菊花、天竺葵、白杨和月季等多种作物进行了研究,提出了利用分子标记方法构建 DNA 指纹图谱,进行植物新品种 DUS 测试的可行性。De Rick J. 等^[23]、Tommasin L. 等^[24]、Gunjaca J. 等^[25]分别以 AFLP 和 SSR 标记为基础,对甜菜、油菜和玉米品种进行了 DUS 补充测试。美国和泰国主要玉米常规种与杂交种的 DNA 指纹数据库已经建立。李汝玉等^[26]认为,SSR 标记是植物品种特异性鉴定的最好方法。吴渝生等^[27]、李晓辉等^[28]、王风格等^[29]、赵久然等^[30]、张金渝等^[31]对玉米品种 DNA 指纹图谱的构建进行了大量研究,建立了用于品种鉴定的 SSR 标准体系并确定了绘制指纹图谱的 SSR 核心引物。陆光远等^[32]用 SSR 标记分析油菜品种的特异性和一致性,表明 SSR 标记是适合开展油菜品种 DUS 测试的鉴定技术。

我国玉米和水稻品种鉴定的指纹方法已经成为国家标准,但目前国际上还没有采用分子标记的植物新品种 DUS 测试方案。SSR 技术是目前首选的分子标记技术,受分子标记类型与检测条件所限,基于 SSR 技术的指纹目前只是用作新品种保护的样本识别手段^[33]。DUS 测试技术应该包括两方面,考察植物形态特征作为主要技术,分子标记作为辅助技术,分子标记可以作为形态标记描述的一种可选的附加手段而不是替代手段。

3 我国植物新品种保护与申请授权情况

3.1 我国植物新品种保护体系的建立与发展

我国早在 1984 年就颁布了专利法,但未将植物新品种列入保护范围之内。1997 年 3 月 20 日,我国正式颁布了《中华人民共和国植物新品种保护条例》,同年 10 月 1 日开始实施。1999 年 4 月 23 日,中国加入 UPOV,成为联盟的第 39 位成员国,受 1987 年文本的约束。

农业部和国家林业局是我国植物新品种权的审批机关,这两部门按照分工分别负责农业植物和林业植物的新品种授权。农业部在全国建立了 1 个植物新品种测试中心、14 个测试分中心;国家林业局在全国建立了 1 个测试中心、5 个测试分中心、2 个

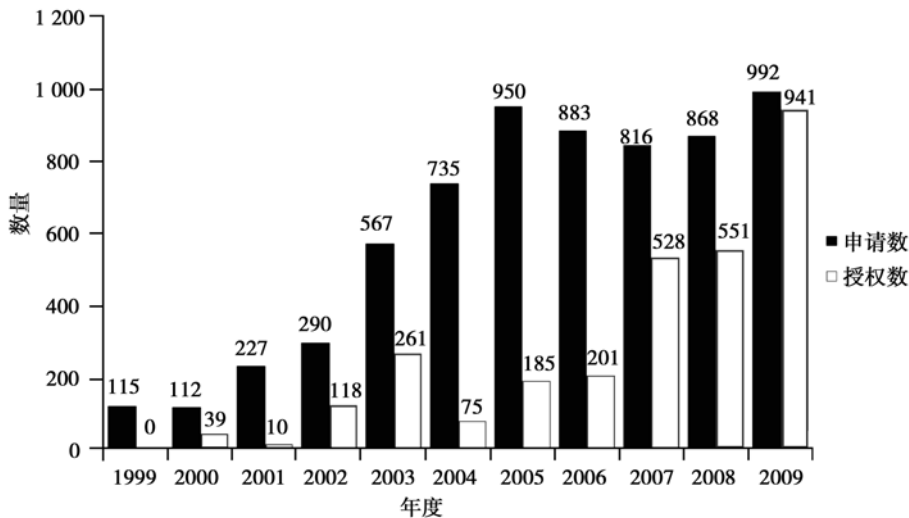
分子测定实验室和5个专业测试站。

自我国加入UPOV以来,农业部先后发布了8批植物品种保护名录,受保护的农业植物属和种达到68个;国家林业局先后发布了4批新品种保护名录,受保护的林业植物属和种达到216个,为广大育种者提供了保护空间和公平竞争的平台。

3.2 我国植物新品种的申请与授权情况

自1999年4月农业部植物新品种保护办公室开始受理植物新品种权的申请以来,品种权申请数

增势迅猛,由图2可以看出,2002—2005年是申请数增长最快的时期。截至2010年5月底,农业部共受理国内外新品种申请6979件,授予品种权3147件^[34],授权总量占申请总量的45.1%。国家林业局品种授权数量相对较少,截至2009年底,共受理国内外新品种申请637件,授予品种权294件^[35],授权总量占申请总量的46.2%。我国的品种权年申请量已跃居UPOV成员国的第4位,有效品种权量位居UPOV成员国前10位。

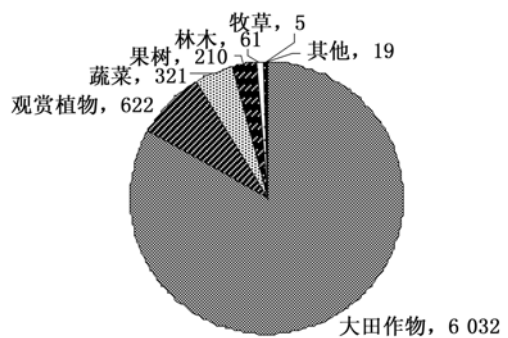


注:由于林业植物新品种数量较少,此处以农业植物新品种的申请授权数来反映整体的变化趋势。

图2 1999—2009年我国农业植物新品种申请与授权情况(数据来源:参考文献[7])

从品种权申请结构看,截至2010年5月底,大田作物(包括粮食作物、油料作物、糖料作物和纤维作物)品种权申请量占了大部分,共6032件,占申请总量的83.0%;其次是观赏植物622件,占申请总数的8.6%;蔬菜占申请总量的4.4%,果树占2.9%;另外还有少量的林木、牧草与茶树等的品种申请(图3)。由上述数据可以看出,品种分布很不均匀。大田作物在品种权结构中占绝对优势,数量接近九成,而观赏植物、蔬菜等均不到一成,这与一些欧美国家的品种权结构正好相反。而在大田作物中,玉米和水稻这两种粮食作物的申请量占绝对比重,分别占41.2%和33.8%,这说明玉米和水稻是我国目前品种权申请保护的主要对象。这可能与我国的育种现状及不同植物品种自身特性有关,如水稻和玉米等杂交品种其产权的外溢性小,品种持有人和经营者容易控制品种权而获得商业化绩效。

从品种权申请主体看,以国内科研机构申请量



注:“其他”中主要包含茶树及少数其他经济作物品种。

图3 植物新品种权的申请构成(数据来源:参考文献[34]、[36])

最多,约占申请总量的一半;其次是国内企业占申请总量的三成,教学单位与个人申请较少(图4)。国外申请中以国外企业占绝对优势,约占国外申请总量的90%。申请人范围已涵盖国内30个省、市、自治区和15个国家,四川省的申请和授权总量连续7年居全国第一。国外在我国的品种申请量排前两位的是荷兰和美国,两国申请量要远多于其他国家。

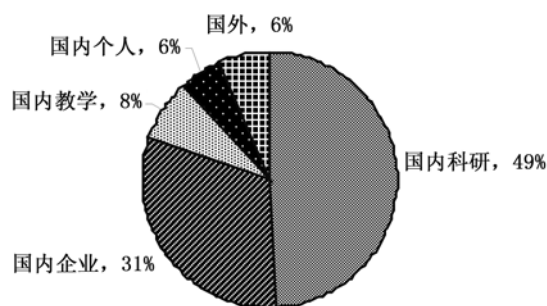


图4 植物新品种申请者的构成(数据来源:参考文献[34]、[36])

4 我国植物新品种保护及 DUS 测试的发展方向

4.1 加快立法进程,为加入 UPOV1991 年文本奠定法律基础

我国加入 UPOV 1978 年文本,与英、美、日、荷等加入 1991 年文本的国家相比,我国植物新品种保护还存在着较大差距:一是在保护范围上,我国只保护新品种保护名录上的品种,而不是全面放开对所有植物属和种的保护;二是我国只保护植物新品种的繁殖材料,且只对其以商业目的的生产销售进行约束;三是对派生品种及基因工程培育的植物新品种没有明确是否给予保护。因此有必要对《植物新品种保护条例》进行修订,并进一步完善《植物新品种保护条例实施细则》,逐步和国际接轨。要扩大植物属和种的保护范围,尽可能将保护范围扩大到所有植物属种,加大品种权保护范畴及保护力度,延长品种权保护期限等,并尽可能在较短的时间内使《条例》上升为《植物新品种保护法》,以便更好地保护品种权人的合法权利,为我国加入 UPOV1991 年文本奠定法律基础。

4.2 提高审查与测试方式的灵活性

我国应进一步改革植物新品种申请审查程序,简化手续,采取更加灵活的审查测试方式,以提高审查效率。对信誉好、育种能力强的单位或个人,可由育种者自行测试,审查员可只审查书面报告或采取现场检查的方式来进行实质审查,以确定其“三性”。针对不同的申请者和不同的植物种类灵活选用实质审查方式,以减少测试时间和提高实质审查效率,从而加快我国植物新品种保护的授权速度。

4.3 加快 DUS 测试指南的研制和已知品种数据库的构建

我国的测试指南的研制取得了重要进展,但是

与 UPOV 公布的 250 多种 DUS 测试指南相比仍处于初级阶段,与 UPOV 及其成员国测试指南的全面接轨还面临着艰巨的任务。借鉴 UPOV 及其他成员国已经使用的测试指南,加快研制真正适合我国新品种保护的 DUS 测试指南,对已经建立的指南要及时进行修订,从而为 DUS 测试提供有效的技术指导。

我国应加速已知品种的植物学性状数据库的构建。通过利用数据库,审查员可以较容易地筛选出申请品种的近似品种,为 DUS 测试审查提供可靠的依据。

DNA 分子标记技术已在品种鉴定和处理品种权侵权纠纷中得到了应用,将分子标记技术引入 DUS 测试指南并建立已知品种的 DNA 指纹图谱数据库是 DUS 测试的发展趋势。

4.4 积极开展国际合作与交流

植物新品种保护需要不断研究和借鉴发达国家的成功经验。成员国之间可通过委托测试或购买国外测试报告两种主要形式进行合作,从而减少申请人向一个以上成员国申请品种权的费用,对于扩大保护植物的种类有重要意义;通过对 UPOV 的技术文件和其他成员国的植物新品种保护体系进行深入研究,积极开展国际交流,特别是参加 UPOV 的技术交流会,掌握国际上最新的植物新品种保护的技术手段,以便确定相关对策,及时调整我国植物新品种保护战略。

参考文献:

- [1] 段瑞春. 中国植物新品种保护制度[C]. 北京:科技部政策法规与体制改革司,2001:5
- [2] 崔野韩,陈如明,李昌健. 美国植物新品种保护审查制度[J]. 世界农业,2001,269:36-38
- [3] 徐一力. 英国植物新品种保护的测试[J]. 世界农业,2000,254:29-31
- [4] 王春艳,沈进,李成江. 日本植物新品种保护制度及对中国的启示[J]. 安徽农业科学,2008,37(6):2941-2942,2995
- [5] UPOV. Test Guidelines[EB/OL]. [2010-6-1]. http://www.upov.int/en/publications/tg_rom/
- [6] 日本农林水产省品种登录网站. An institutional outline etc. [EB/OL]. [2010-6-1]. <http://www.hinsyu.maff.go.jp/english/index.htm>
- [7] 农业部植物新品种保护办公室. [EB/OL]. [2010-6-1]. <http://www.cnvpv.cn/>
- [8] Annicchiarico P. Using univariate and multivariate statistical method for the assessment of variety distinctness[J]. Sementi Elette,2000,(46):541-547
- [9] 陈海荣,顾晓君. 水稻新品种测试中性状差异显著性判定的分析

- [J]. 上海农业学报, 2003, 19(4): 18-20
- [10] 徐振江, 刘洪, 李春兰, 等. 水稻新品种 DUS 测试数量性状特异性统计分析判别研究[J]. 华南农业大学学报, 2008, 29(1): 6-9.
- [11] 刘青林, 张云, 原雅玲, 等. 百合品种一致性、稳定性与特异性的研究[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(1): 35-40
- [12] 孙延智, 义鸣放. 唐菖蒲品种的特异性、一致性和稳定性研究[J]. 中国农业大学学报, 2002, 7(5): 7-13
- [13] 郝京辉, 游捷, 秦贺兰, 等. 菊花品种的特异性、一致性和稳定性的研究[J]. 中南林学院学报, 2003, 23(5): 14-18
- [14] Furones-Pérez P, Fernández-López J. Usefulness of 13 morphological and phenological characteristics of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) for use in the DUS test[J]. Euphytica, 2009, 167: 1-21
- [15] 李兰芬. 玉米新品种 DUS 测试及数量性状一致性评价[J]. 黑龙江农业科学, 2006(4): 78-80
- [16] 张建华, 王建军, 米艳华, 等. 玉米 DUS 测试标准品种在云南的差异性分析[J]. 西南农业学报, 2004, 17(增刊): 224-227
- [17] 解艳华. 大豆 DUS 测试标准品种测试性状表达差异性分析[J]. 大豆科学, 2007, 26(2): 284-286
- [18] Santhy V, Mohapatra T, Dadlani M, et al. DNA markers for testing distinctness of rice (*Oryza sativa* L.) varieties[J]. Plant Varieties and Seeds, 2000, 13: 141-148
- [19] Law J R, Reeves J C, Jackson J, et al. Most similar variety comparisons - a grouping tool for use in distinctness, uniformity and stability (DUS) testing[J]. Acta Horticulturae, 2001, 546: 90-100
- [20] Lesur C, Becher A, Wolff K, et al. DNA fingerprints for pelargonium cultivar identification[J]. Acta Horticulturae, 2001, 546: 325-330
- [21] Fossati T, Zapelli I, Bisoffi S, et al. Genetic relationships and clonal identity in a collection of commercially relevant poplar cultivars assessed by AFLP and SSR[J]. Tree Genetics and Genomes, 2005, 1: 11-19
- [22] Smulders M J M, Esselink D, Voorrips R E, et al. Analysis of a database of DNA profiles of 734 hybrid tea rose varieties[J]. Acta Horticulturae, 2009, 836: 169-174
- [23] De Riek J, Calsyn E, Everaert I, et al. AFLP based alternatives for the assessment of distinctness, uniformity and stability of sugar beet varieties[J]. Theor Appl Genet, 2001, 103: 1254-1265
- [24] Tommasini L, Batley J, Arnold G M, et al. The development of multiplex simple sequence repeat (SSR) markers to complement distinctness, uniformity and stability testing of rape (*Brassica napus* L.) varieties[J]. Theor Appl Genet, 2003, 106: 1091-1101
- [25] Gunjaca J, Buhinicek I, Jukic M, et al. Discriminating maize inbred lines using molecular and DUS data[J]. Euphytica, 2008, 161(1-2): 165-172
- [26] 李汝玉, 宋国安, 杨平平. 利用 SSR 标记进行品种权有争议品种的鉴定[J]. 种子, 2001(1): 66-67
- [27] 吴渝生, 杨文鹏, 郑用珺. 3 个玉米杂交种和亲本 SSR 指纹图谱的构建[J]. 作物学报, 2003, 29(4): 496-500
- [28] 李晓辉, 李新海, 高文伟, 等. 玉米杂交种 DNA 指纹图谱及其在亲子鉴定中的应用[J]. 作物学报, 2005, 31(3): 386-391
- [29] 王风格, 赵久然, 郭景伦, 等. 中国玉米新品种 DNA 指纹库建立系列研究 I. 玉米品种纯度及真伪鉴定中 SSR 技术标准实验体系的建立[J]. 玉米科学, 2003, 11(1): 3-6
- [30] 赵久然, 王风格, 郭景伦, 等. 中国玉米新品种 DNA 指纹库建立系列研究 II. 适于玉米自交系和杂交种指纹图谱绘制的 SSR 核心引物的确定[J]. 玉米科学, 2003, 11(2): 3-5, 8
- [31] 张金渝, 张建华, 杨晓洪, 等. 玉米 DUS 测试标准品种的 SSR 分子指纹图谱的构建[J]. 玉米科学, 2006, 14(4): 47-52
- [32] 陆光远, 伍晓明, 张冬晓, 等. SSR 标记分析国家油菜区试品种的特异性和一致性[J]. 中国农业科学, 2008, 41(1): 32-42
- [33] 滕海涛, 吕波, 赵久然, 等. 利用 DNA 指纹图谱辅助植物新品种保护的可能性[J]. 生物技术通报, 2009(1): 1-6
- [34] 农业部植物新品种保护办公室. 1999-2010 年品种权申请情况汇总表(2010.5.31)[EB/OL]. [2010-06-01]. <http://www.cnppv.cn/Detail.aspx?k=757&itemID=1>.
- [35] 林业植物新品种保护网站. 授权品种[EB/OL]. [2010-06-01]. <http://www.cnppv.net/root/sqpz.aspx?type=1>
- [36] 国家林业局植物新品种保护办公室, 中国林业科学研究院林业科技信息研究所. 中国林业植物授权新品种(1999-2009)[M]. 北京: 中国林业出版社, 2010