

薏苡新品种特异性、一致性和稳定性测试指南研制

赖运平^{1,2}, 张浙峰¹, 王丽容¹, 王莉花³, 余毅¹

(¹四川省农业科学院作物研究所/农业部植物新品种测试(成都)分中心, 成都 610066; ²四川农业大学农学院, 成都 611130;

³云南省农业科学院生物技术与种质资源研究所, 昆明 650233)

摘要:植物新品种满足特异性、一致性和稳定性(合称 DUS)是授予品种权的前提条件之一。DUS 测试指南是开展 DUS 测试的技术依据。本文详细介绍了薏苡 DUS 测试指南的研制过程, 包括适用范围、繁殖材料的要求、测试性状的选择、性状表达状态和相应代码的确定、标准品种的筛选、DUS 判定标准和技术问卷的设计等。薏苡指南的研制对促进中国薏苡新品种保护, 鼓励品种创新及加强品种管理具有重要意义。

关键词:薏苡; 植物新品种保护; DUS 测试指南; DUS 测试

Development of Distinctness, Uniformity and Stability Test Guidelines for New Varieties of Job's tears

LAI Yun-ping^{1,2}, ZHANG Zhe-feng¹, WANG Li-rong¹, WANG Li-hua³, YU Yi¹

(¹ Crop Research Institute, Sichuan Academy of Agricultural Sciences/Chengdu Station for Testing Center of New Varieties of Plants,

Ministry of Agriculture, Chengdu, 610066; ² College of Agronomy, Sichuan Agricultural University, Chengdu, 611130;

³ Biotechnology and Germplasm Resource Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, 650223)

Abstract: Distinctness, uniformity and stability (DUS) of plant variety is one of prerequisites for granting Plant Breeders' Rights. DUS test guidelines is the technical basis for DUS testing. In this paper, the process of the development of test guidelines for Job's tears, including the subject, quantity requirements of propagation materials, selection of characteristics, identification of states expression and corresponding code, screening of example varieties, assessment criteria of DUS and the design of technical questionnaire were elaborated. The development of DUS test guidelines for Job's tears will contribute to improve plant variety protection, promote variety innovation and strengthen variety management for Job's tears.

Key words: Job's tears; Plant variety protection; DUS test guideline; DUS testing

薏苡为禾本科薏苡属一年生草本, 主要分布于东亚、东南亚以及南亚, 是一种古老的食、药、饲兼用, 营养丰富的珍稀小宗作物^[1-3]。随着对薏苡功能成分的逐步了解和开发的深入, 薏苡的需求量逐年上升, 种植面积也呈扩大趋势。中国是薏苡生产大国, 以种植大省贵州为例, 2011 年栽培面积约 1.33 万 hm², 年产薏仁米 5.0 万 ~ 6.0 万 t, 创造产值约 2.0 亿元^[4]。2011 - 2014 年, 种植面积年均增

长率为 29.17%, 产量年均增长率为 71.04%, 2014 年, 产值高达 12.08 亿元^[5]。据预测, 2015 年, 我国的薏苡种植面积将达 5.87 万 hm², 较 2014 年增幅为 17.43% (www.journal.cnews.net)。随着知识产权制度的不断完善, 植物品种权越来越被重视。植物品种权又称植物育种者权利, 是品种权人在规定时间内对其新品种享有的独占权^[6-7]。《中华人民共和国植物新品种保护条例》规定, 授予品种权的植

收稿日期: 2015-08-18 修回日期: 2015-10-29 网络出版日期: 2016-06-08

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20160608.1423.004.html>

基金项目: 公益性行业(农业)科技专项(200903008)

第一作者主要从事植物新品种保护和 DUS 测试。E-mail: laiyp2003@sina.com

通信作者: 余毅, 主要从事植物新品种保护和 DUS 测试。E-mail: cddus2011@163.com

物新品种应当具备新颖性、特异性、一致性、稳定性和符合命名规定,其中,特异性、一致性和稳定性(合称 DUS)是对申请品种进行实质审查的主要内容,而 DUS 测试指南既是测试机构开展 DUS 测试的技术依据,也是扩大植物新品种保护名录的前提^[6]。

近年来,我国培育了不少新品种,如龙薏 1 号、浙薏 1 号、翠薏 1 号和仙薏 1 号等。这些品种不但产量高、品质优,且抗逆。然而,由于我国尚无薏苡 DUS 测试指南,导致该物种无法上保护名录,优良品种无法申请新品种保护,进而培育者无法获得品种权。目前,国际植物新品种保护联盟(UPOV)和日本等组织和国家已研制了薏苡测试指南,但其标准品种主要源自于日本,多数品种在我国无法发挥标尺作用,部分性状的表达状态也有待完善。

中国植物新品种测试标准化技术委员会于 2008 年提出研制薏苡等 120 个物种(属)DUS 测试指南的建议,经过专家组的讨论和征求意见,确定了包括薏苡、籽粒苋、丝瓜和魔芋等在内的 80 种植物种(属)DUS 测试指南的研制。本文详细介绍薏苡 DUS 测试指南的研制过程,包括适用范围、繁殖材

料的要求、测试性状的选择、性状表达状态和相应代码的确定、标准品种的筛选、DUS 判定标准和技术问卷的设计等。

1 薏苡 DUS 测试指南研制原则和程序

1.1 总体原则

为提高测试指南研制的质量,统一指南的格式,UPOV 制定了“植物新品种测试指南的研制”文件(TGP/7/1)^[8],规定了采纳和制修订测试指南的一般程序、测试指南的起草原则等。薏苡的 DUS 测试指南研制基本按照 TGP/7/1 中的程序和相关原则进行。

1.2 研制过程

薏苡 DUS 测试指南的研制经历了准备阶段、试验阶段和文本撰写及完善阶段,具体过程如下。

1.2.1 准备阶段(2009 年) 收集包括薏苡的起源、分类、品种资源分布情况、栽培技术、国际上相关标准的研制等;向云南农科院和四川农科院等单位征集种质资源 45 份(表 1)。初步拟定观测性状及其观测时期和方法。

表 1 参试薏苡品种名称与来源

Table 1 Variety and origin of Job's tears used in this study

编号 Code	名称 Variety	来源 Origin	编号 Code	名称 variety	来源 Origin	编号 Code	名称 Variety	来源 Origin	编号 Code	名称 variety	来源 Origin
1	薏苡 1	云南	13	六谷 13	云南	24	本地六谷 24	云南	35	米易六谷米	四川
2	薏苡 2	云南	14	那素六谷	云南	25	本地六谷 25	云南	36	米易草珠子	四川
3	薏苡 3	云南	15	旧腮六谷	云南	26	本地六谷 26	云南	37	德昌六谷米	四川
4	薏苡 4	云南	16	六谷 16	云南	27	本地六谷 27	云南	38	贵州薏苡	贵州
5	六谷 5	云南	17	六谷 17	云南	28	本地六谷 28	云南	39	旺苍薏苡 8	四川
6	六谷 6	云南	18	薏苡 18	云南	29	本地六谷 29	云南	40	万源薏苡	四川
7	桥头六谷	云南	19	薏苡 19	云南	30	薏仁米	云南	41	野生薏苡	四川
8	六谷 8	云南	20	苡仁	云南	31	箬竹薏苡	云南	42	野薏苡	四川
9	八寨六谷	云南	21	六谷 21	云南	32	通江薏苡 1	四川	43	城口薏苡	重庆
10	小街六谷 10	云南	22	本地六谷 22	云南	33	旺苍薏苡 2	四川	44	通江薏苡 13	四川
11	小街六谷 11	云南	23	本地六谷 23	云南	34	通江薏苡 2	四川	45	青川野薏苡	四川
12	饭六谷	云南									

1.2.2 试验阶段 2010 年在成都和昆明进行第 1 年田间试验。每个小区 50 株,株距 20 cm,行距 50 cm,设 2 次重复。初步确定性状的各表达状态,对性状表进行增删和完善,形成测试指南初稿。2011 年在两地进行第 2 年田间试验。对性状的适合性、不同表达状态划分的合理性进行验证,确定标准品种。

1.2.3 文本撰写及完善 2012 年形成征求意见

稿,征求育种、资源研究专家和 DUS 测试专家意见后,形成 DUS 测试指南送审稿,提交专家审定。

2 薏苡 DUS 测试指南主要内容

薏苡 DUS 测试指南由 10 章组成(表 2)。其中适用范围、繁殖材料要求、DUS 结果的判定、性状表和技术问卷是测试指南研制的重要内容。

表 2 薏苡 DUS 测试指南的组成

Table 2 The contents of DUS test guideline for Job's tears

章 Chapter	内容 Content
1	范围
2	规范性引用文件
3	术语和定义
4	符号
5	繁殖材料的要求
6	测试方法
7	特异性、一致性和稳定性结果的判定
8	性状表
9	分组性状
10	技术问卷

2.1 适用范围的确定

薏苡属 (*Coix* L.) 是被子植物门禾本科玉蜀黍族下的一个属, 一般认为世界上有 5~10 个种, 但对于属内种的详细划分有多种观点。乔亚科^[9]认为, 我国薏苡属只有 1 种 1 变种, 即川谷 (*Coix lacryma-jobi* L.) 及其变种薏苡 (*Coix lacryma-jobi* L. var. *frumentacea* Maino), 而宋湛庆^[10]将川谷和薏苡划分为 2 个不同的种。庄体德等^[11]将我国的薏苡属分为 3 种 4 变种, 即 (1) 小果薏苡 (*Coix puellarum* Balansa); (2) 长果薏苡 (*Coix stenocarpa* Balansa); (3a) 薏苡 (*Coix lacryma-jobi* L. var. *lacryma-jobi*); (3b) 菩提子 (*Coix lacryma-jobi* L. var. *monilifer* Watt); (3c) 薏米 (*Coix lacryma-jobi* L. var. *mayuen* (Roman) Stapf); (3d) 台湾薏苡 (*Coix lacryma-jobi* L. var. *formosana* Ohwi)。但陆平等^[12]调查表明, 仅广西的薏苡资源即可分为 4 个种, 包括水生薏苡 (*Coix quatica* Roxb.)、长果薏苡 (*Coix stenocarpa* Balansa.)、小果薏苡 (*Coix puellarum* Balansa.) 和薏苡种 (*Coix lacryma-jobi* L.), 薏苡种又分为 8 个变种, 即薏苡变种 (var. *lacryma-jobi*.)、珍珠薏苡变种 (var. *perlarium* Lu-ping)、大果薏苡变种 (var. *inflatum* Lu-ping)、菩提子变种 (var. *monilifer walt*)、扁果薏苡变种 (var. *compressum* Lu-ping)、球果薏苡变种 (var. *strobilaceum* Lu-ping)、薏米变种 (var. *mayuen* (Roman) Stapf) 和台湾薏米变种 (var. *formosana ohwi*)。李英材等^[13]同样对广西薏苡资源进行过收集整理, 分类表明广西薏苡分为 4 种 9 变种, 但分类方法与陆平的方法存在明显不同, 主要从水生薏苡、栽培薏苡和野生薏苡角度考虑。据《中国植物志》记载, 我国的薏苡属有 5 种 2 变种。国外对薏苡属的分类同样存在争

议, 如印度是薏苡资源非常丰富的国家之一, 既有 S. K. Jain 等^[14]的 2 个种分类系统, 也有 D. K. Hore 等^[15]的 4 种 3 变种分类结果。因此, 为了不引起各方对其分类的争议, 经征求多方意见及讨论, 最后确定薏苡 DUS 测试指南的适用范围为“薏苡属 (*Coix* L.)”。

2.2 繁殖材料要求确定

薏苡通常以种子形式繁殖, 结合 DUS 测试周期 (一般至少 2 个独立生长周期)、单次试验用种量、种子田间实际发芽率、适当考虑司法维权用量及粒重等因素, 确定薏苡繁殖材料以种子形式提交, 数量至少 2 kg。具体质量要求为发芽率不低于 80%, 净度不低于 99%, 含水量不高于 12%。递交的种子应符合中国植物检疫的相关规定, 一般不进行任何影响品种性状表达的处理, 如果已处理, 应提供处理的详细说明。

2.3 性状的选择

某一个性状应满足 6 个条件, 即是基因表达的结果、在特定环境下是一致和可重现的、在品种间有足够的差异、能够准确描述和识别、能够满足一致性要求和能够满足稳定性要求, 才可作为 DUS 测试的性状^[16-17]。根据上述要求和薏苡资源的田间观测结果, 薏苡 DUS 测试指南共确定了包括幼苗、茎、叶片、柱头、花药、植株、鞘状苞、子粒、薏米和其他特征在内的 35 个性状。按性状类型分, 质量性状 6 个、数量性状 26 个、假质量性状 3 个。按观测方法分, 目测性状 15 个、测量性状 10 个、两种方法兼用性状 10 个 (表 3), 数量性状的最小值、最大值、平均值、标准差和变异系数见表 4。8 个带星号性状是 UPOV 指南中标有“*”的性状, 该类性状起着统一品种描述的作用, UPOV 要求各成员必须列入本国的测试指南。薏苡的食用和药用主要利用其果实, 因此, 薏苡 DUS 测试指南涉及果实性状 (包括子粒和薏米), 共 11 个, 占性状总数的 31.4%。

在初拟的测试性状中, “幼苗: 叶片花青甙显色”和“幼苗: 叶鞘花青甙显色”存在明显的相关性, 保留“幼苗: 花青甙显色”。“幼苗: 高度”与“幼苗: 生长习性”存在明显的相关性, 匍匐品种的幼苗高度较矮, 直立品种的幼苗高度偏高, 最后保留了“生长习性”的说法。“脱粒性”的难易程度因缺乏准确的评价方法, “叶片: 数量”和“鞘状苞: 姿态”等性状在品种间的差异不明显, 最后也未被列入测试指南。

表 3 薏苡 DUS 测试指南中的性状概况

Table 3 Description of characteristics used in DUS test guidelines for Job’s tears

类别 Part of plant	性状类型 Type of characteristic			调查方法 Investigation method			带“*”性状 Asterisked	小计 Total
	质量性状	数量性状	假质量性状	目测	测量	目测或测量		
	QL	QN	PQ	V	M	V or M		
幼苗 Seeding	1	1	0	2	0	0	1	2
叶片 Leaf blade	0	3	0	1	0	2	0	3
柱头 Stigma	0	1	0	1	0	0	1	1
花药 Anther	0	1	0	1	0	0	0	1
植株 Plant	0	6	0	1	0	5	0	6
茎 Stem	1	2	0	2	0	1	2	3
鞘状苞 Sheathing bracts	0	3	0	1	0	2	0	3
子粒 Grain	2	3	2	3	4	0	1	7
薏米 Decorticated grain	0	3	1	1	3	0	0	4
其他 Other	2	3	0	2	3	0	3	5
合计 Total	6	26	3	15	10	10	8	35

QL、QN 和 PQ 分别表示质量性状、数量性状和假质量性状。V 和 M 分别表示目测和测量。
QL, QN and PQ denote qualitative characteristic, quantitative characteristic and pseudo-qualitative characteristic, respectively. V and M means visual assessment and measurement, respectively

表 4 薏苡数量性状最小值、最大值、平均值、标准差和变异系数

Table 4 The minimum value, maximum value, mean value, standard deviation and coefficient of variation of quantitative characteristics for Job’s tears

项目 Item	最小值 Min.	最大值 Max.	平均值 Mean	标准差 SD	变异系数(%) CV
植株:高度(cm) PH	156.00	297.50	233.52	33.44	14.32
茎:直径(cm) SD	0.89	1.75	1.29	0.25	19.38
植株:茎数 SN	6	22	10.58	3.28	31.00
叶片:长度(cm) LBL	51.00	84.50	68.11	8.56	12.57
叶片:宽度(cm) LBW	3.30	5.90	4.61	0.54	11.71
主茎:鞘状苞数 SBN	350	1440	696.65	288.51	41.41
鞘状苞:长度(cm) SBL	2.55	5.90	4.10	0.88	21.46
鞘状苞:结实数 GNSB	1	5	3.61	0.92	25.48
子粒:长度(cm) GL	0.93	1.36	1.08	0.07	6.48
子粒:宽度(cm) GW	0.59	1.02	0.73	0.08	10.96
子粒:百粒重(g) HGW	7.92	26.15	12.44	4.15	33.36
薏米:长度(cm) DGL	0.43	0.70	0.59	0.05	8.47
薏米:宽度(cm) DGW	0.50	0.70	0.58	0.05	8.62
薏米:百粒重(g) HDGW	5.60	11.80	9.12	1.28	14.04

PH: plant height, SD: Stem diameter, SN: Stem number, LBL: Leaf blade length, LBW: Leaf blade width, SBN: Sheathing bracts number, SBL: Sheathing bracts length, GNSB: Grain number per sheathing bracts, GL: Grain length, GW: Grain width, HGW: Hundred grain weight, DGL: decorticated grain length, DGW: decorticated grain width, HDGW: Hundred decorticated grain weight

2.3.1 基本性状和选测性状确定 选择了幼苗、叶片、柱头、花药、植株、茎、鞘状苞、子粒、薏米和其他特征共 30 个性状作为基本性状,除根外,包括了植物的五大营养器官。将“茎:蜡粉”、“鞘状苞:数量”、“鞘状苞:结实数”、“植株:粒数”和“薏米:百粒重”等 5 个性状列为选测性状。

2.3.2 分组性状的选择 选择“幼苗:花青甙显色”、“抽穗期”、“柱头:花青甙显色强度”、“幼果:花青甙显色”、“植株:高度”、“茎:花青甙显色强度”、“颖壳:质地”、“子粒:主色”和“熟性”等9个性状作为分组性状。其中“幼苗:花青甙显色”和“幼果:花青甙显色”为质量性状,表达状态为“无”和“有”,“子粒:主色”为假质量性状,其他6个为数量性状。

2.3.3 性状表达状态划分及相应代码的确定 对薏苡 DUS 测试指南中的性状进行了表达状态划分。6个质量性状的表达状态为“无”和“有”,用“1”和“9”代码。3个假质量性状中,1个为形状性状(子粒:形状),2个为颜色性状(子粒:主色,薏米:颜色)。根据其表达状态,依次对应“1、2、3、……”代码。26个数量性状中,采用“1~9”代码、“有限”代码和“浓缩”代码的性状分别有23、2和1个。“幼苗:生长习性”的表达状态分为“直立”、“直立到中间”、“中间”、“中间到匍匐”和“匍匐”,“植株:生长习性”的表达状态分为“直立”、“直立到中间”、“中间”、“中间到开张”和“开张”,其两端的表达状态为固定,故采用“有限”代码“1~5”。“柱头:花青甙显色强度”不足以分成9级,以“无花青甙显色”为起点,采用了“浓缩”代码方式进行分级,分成“无或极弱”、“弱”、“中”和“强”4个状态,分别对应“1、2、3、4”代码。

2.4 标准品种选择

确定“那素六谷”、“箬竹薏苡”和“米易六谷米”等13个品种为标准品种(表5)。由于薏苡的育成品种非常有限,同时考虑到育成品种需要申请保护的可能性,能作为标准品种使用的更少,因此,该套标准品种多属资源材料。从表5可见,除“那素六谷”和“箬竹薏苡”外,近半数的标准品种使用频次并不高。另外,标准品种的适用性是基于四川成都和云南昆明2年2点的数据评价,能满足较高和较低海拔的测试需要,对其在更广范围内的适用性值得进一步研究。

2.5 薏苡 DUS 判定标准

2.5.1 特异性判定 特异性是指申请品种权的植物品种应明显区别于申请日之前已知的同属或同种植物品种^[6]。当申请品种与最近似品种至少在1个性状上具有明显且可重现的差异时,即可判定申请品种具备特异性。新品种特异性的判定标准受性状类型的影响,对于质量性状,当申请品种与近似品种存在1个或以上性状的表达状态不同时,判定为差

表5 标准品种及其使用频次

Table 5 Example varieties and using frequency

编号 Code	品种名称 Variety	频次 Frequency
1	那素六谷	26
2	箬竹薏苡	20
3	本地六谷 25	5
4	米易六谷米	5
5	小街六谷	3
6	八寨六谷	2
7	本地六谷 26	1
8	本地六谷 29	1
9	德昌六谷米	1
10	内蒙扁果薏苡	1
11	桥头六谷	1
12	青川野薏苡	1
13	云南长果薏苡	1

异明显;对于数量性状,随观测方法而异,采用“测量”的数量性状应满足统计分析时差异达到显著水平($P < 0.01$),采用“目测”的数量性状一般应满足1个及以上代码的差异;对于假质量性状,位于连续区段表达状态的判定参照数量性状,位于非连续区段表达状态的判定参照质量性状。“可重现”差异是指性状差异在薏苡的2个独立生长周期内表现趋势一致。

2.5.2 一致性判定 “异型株”法评价特异性时,采用2%的群体标准和至少95%的接受概率,当样本大小为100株时,最多可允许5个异型株。“标准差”法评价特异性时,要求申请品种的变异水平不应显著低于同类薏苡品种(生产上正在使用或已获得品种权的薏苡品种)的变异水平。

2.5.3 稳定性判定 品种经过重复繁殖后,或在每个特定的繁殖周期结束时,如果其相关性状保持不变,则认为其具备稳定性。如果一个品种具备一致性,则可认为其具备稳定性。因此,在薏苡 DUS 测试中,一般不对稳定性进行测试,稳定性的判断通过一致性来推断。

2.6 技术问卷设计

技术问卷将薏苡品种类型按用途分为食用、药用和其他3类,将“幼苗:花青甙显色”、“抽穗期”、“柱头:花青甙显色强度”、“幼果:花青甙显色”、“植株:高度”、“植株:子粒着粒部位长度”、“茎:花青甙显色强度”、“颖壳:质地”、“子粒:主色”、“子粒:百粒重”、“胚乳:类型”、“熟性”等12个性状列为技术问卷性状。

3 讨论

UPOV 的薏苡测试指南^[18]尚处于征求意见阶段,未正式定稿。本指南的研制充分考虑我国的薏苡资源,同时也借鉴了 UPOV 指南讨论稿。两者相比,在技术性上存在差异。研制组观测发现,品种间在幼苗时期的生长习性、柱头花青甙显色有无、鞘状苞结实数和薏米粒重有明显的差异,因此增加了“幼苗:生长习性”、“柱头:花青甙显色”、“鞘状苞:结实数”和“薏米:百粒重”等 4 个性状。子粒的次色在品种间的差异不大,且易受主色的影响,故未采纳该性状。薏米颜色除了浅棕色、中等棕色和红棕色外,还观测到白色和浅黄色的表达状态。与 UPOV 指南讨论稿相比,我国指南的分组性状增加了“植株:高度”和“颖壳:质地”2 个性状,删除了“茎:长度”性状。本指南的标准品种主要源自我国的薏苡资源,生态适应性问题基本得到解决,表达状态更吻合我国当前的育种。

日本的薏苡指南研制和使用较早,相对比较成熟,其指南包括 46 个性状。本指南共包括 35 个性状,介于 UPOV 和日本指南之间,与日本指南相比少 11 个,主要是未包括产量性状、理化性状和抗病、抗逆性状,如收获指数、叶枯病抗性、黑穗病抗性、耐低温等。对于上述性状,我们可以进行研究,考察其是否满足作为 DUS 测试性状的要求,如果满足,可以作为指南修订时的重要补充。

标准品种中的“云南长果薏苡”和“内蒙扁果薏苡”分别是子粒形状近圆柱形和扁圆形的标准品种,由审定专家提出,并提供相应照片,研制组核实后增加,因此,该品种未在我们的试验材料中。TGP/7/1 指出^[8],尽管标准品种在调查性状时具有直观的优点,但有些性状采用照片和示意图说明更加直观,而且为某些性状的表达状态选择合适的标准品种非常困难,这意味着照片和示意图是对标准品种的重要补充。为此,本测试指南附有性状解释表并采纳了 51 张图片(包括 8 张示意图和 43 张实物彩图)。需要指出的是,标准品种并不是唯一和固定的,在不同的生态区可适

当调整或补充。

本测试指南的研制完成,对薏苡纳入保护名录,进而开展新品种测试,确保品种权申请顺利进行奠定了基础。2014 年 3 月,《植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南——薏苡》已以农业行业标准(NY/T 2572-2014)的形式颁布。2015 年 9 月 22 日,农业部公开征集第十批保护名录,薏苡因栽培面积广、经济效益好和我国是起源中心之一等优势,专家已建议将其纳入第十批保护名录。

参考文献

- [1] Arora K. Job's tears (*Coix lacryma-jobi*): A minor food and fodder crop of northeastern India[J]. *Econ Bot*, 1977, 31: 358-366
- [2] 黄兴奇. 云南作物种质资源[M]. 云南: 云南科技出版社, 2008: 490-491
- [3] 林汝法, 柴岩, 廖琴, 等. 中国小杂粮[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2002: 159-176
- [4] 周明强, 雷朝云, 周正邦, 等. 贵州省薏苡的生产加工现状及发展潜力分析[J]. *湖北农业科学*, 2011, 50 (22): 4660-4663
- [5] 章洁琼, 朱怡. 贵州薏苡产业发展的现状及对策[J]. *贵州农业科学*, 2015, 43 (4): 217-219
- [6] 刘平. 植物新品种保护知识问答[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009: 3-4
- [7] 陈亮, 虞富莲, 姚明哲, 等. 国际植物新品种保护联盟茶树新品种特异性、一致性、稳定性测试指南的制订[J]. *中国农业科学*, 2008, 41 (8): 2400-2406
- [8] UPOV. TG/7/1, Development of test guidelines[S]. Geneva: 2011
- [9] 乔亚科. 我国薏苡属植物学名及中名的应用现状及分析[J]. *河北农业技术师范学院学报*, 1996, 10 (3): 67-71
- [10] 宋湛庆. 我国古老的作物: 薏苡[J]. *农业遗产研究集刊*, 1958 (2): 33-40
- [11] 庄体德, 潘泽惠, 姚欣梅. 薏苡属的遗传变异性及核型演化[J]. *植物资源与环境*, 1994, 3 (2): 16-21
- [12] 陆平, 左志明. 广西薏苡资源的分类研究[J]. *广西农业科学*, 1996 (2): 81-84
- [13] 李英材, 覃祖贤. 广西薏苡资源性状分析与分类[J]. *西南农业学报*, 1995, 8 (4): 109-113
- [14] Jain S K, Banerjee D K. Preliminary observations on the Ethnobotany of the genus *Coix*[J]. *Econ Bot*, 1974, 28: 38-42
- [15] Hore D K, Rath R S. Characterization of Job's tears germplasm in North-East India[J]. *Nat Prod Rad*, 2007, 6 (1): 50-54
- [16] UPOV. TG/1/3, General introduction to the examination of distinctness, uniformity and stability and the development of harmonized descriptions of new varieties of plants[S]. Geneva: 2002
- [17] 王汝锋, 崔野韩, 吕波, 等. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 总则[M]. 北京: 中国标准出版社, 2005: 299-319
- [18] UPOV. TG/COIX(proj. 2), Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of adlay[S]. Geneva: 2012