

# 中国和UPOV梨品种DUS测试指南比较分析

王 斐, 欧春青, 张艳杰, 姜淑苓\*, 马 力, 赵亚楠

(中国农业科学院果树研究所·农业部园艺作物种质资源利用重点实验室, 辽宁兴城 125100)

**摘 要:** DUS测试指南是开展植物特异性、一致性和稳定性测试的重要依据。笔者简单介绍了中国和UPOV梨品种DUS测试指南, 比较了不同指南的主要内容, 包括材料要求、测试设计、结果判定、测试性状、标准品种和技术问卷等, 分析总结了不同指南的优缺点, 探讨并展望了中国梨品种DUS测试指南研制的潜力, 为我国进一步研制梨品种DUS测试指南提供参考和思路。

**关键词:** 梨; UPOV; DUS; 测试指南

中图分类号: S661.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2018)10-1271-06

## Comparative analysis of test guidelines for distinctness, uniformity and stability of pear (*Pyrus L.*) formulated by China and UPOV

WANG Fei, OU Chunqing, ZHANG Yanjie, JIANG Shuling\*, MA Li, ZHAO Yanan

(Research Institute of Pomology, CAAS·Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Horticultural Crops, Germplasm Resources Utilization, Ministry of Agriculture, Xingcheng 125100, Liaoning, China)

**Abstract:** Test guideline is the important basis for the test of distinctness, uniformity and stability. In this paper, the main contents of four different test guidelines for *Pyrus L.* were compared and analyzed, including material requirements, conducts of the tests, assessments of the test, test characteristics, example varieties and technical questionnaires. TG/169 is applied to the clonally propagated rootstock varieties of pear and was released in 2000. TG/15 is applied to scion varieties of *P. communis L.* and also was released in 2000. TG/149 is applied to the scion varieties of *Pyrus pyrifolia* (Burm. f.) Nakai var. *culta* (Mak.) Nakai (Syn. *Pyrus serotina* Rehd.) and is the earliest pear test guideline released on November 4<sup>th</sup>, 1994. NY/T 2231 is applied to the scion varieties of four species of pear as *P. ussuriensis* Maxim., *P. bretschneideri* Rehd., *P. pyrifolia* Nakai. and *P. communis L.* and was released in 2012. The quality of the materials required is the same but the forms and the numbers are different. TG/169 requires 25 one-year-old rooted plants (virus free). TG/149 requires 10 one-year-old grafted plants. TG/15 and NY/T 2231 require grafted plants or shoots. TG/15 requires 5 grafted plants for varieties resulting from crossing and 10 grafted plants for varieties obtained from mutation, or 3 (from crossing) or 10 (from mutation) dormant shoots for grafting. NY/T 2231 requires at least 15 grafted plants or enough dormant shoots to propagate 15 trees. In the test conduct, test duration and test place of the four test guidelines are the same, but others are different. TG/15 and NY/T 2231 require all observations to be made on 5 plants or parts taken from each of 5 plants in the case of varieties resulting from crossing, and on 10 plants or parts taken from each of 10 plants in the case of mutants. TG/149 requires all observations to be made on 20 parts of plants, four from each of five plants. TG/169 requires all observations to be made on 10 plants or parts taken from each of 10 plants. In the four guidelines, TG/149 doesn't explain the methods for assessment of DUS, TG/15 and TG/169 only explain the methods for assessment of uni-

收稿日期: 2018-03-28

接受日期: 2018-07-20

基金项目: 中国农业科学院科技创新工程(CAAS-ASTIP-2016-RIP)

作者简介: 王斐, 女, 副研究员, 主要从事梨遗传育种与梨品种DUS测试工作。Tel: 13942960846, E-mail: wangfeicaas@163.com

\*通信作者 Author for correspondence. Tel: 13998900156, E-mail: jshling@163.com

formity, and NY/T 2231 explains the methods for assessment of distinctness, uniformity and stability. Characteristics are the basis for the DUS test. TG/149 has 76 standard characteristics, the largest number of standard characteristics, including 42 asterisked characteristics, 3 grouping characteristics and 3 technical questionnaire characteristics. NY/T 2231 has 68 standard characteristics, including 34 asterisked characteristics, 5 grouping characteristics, 9 technical questionnaire characteristics and 6 additional characteristics. TG/15 has 65 standard characteristics, including 34 asterisked characteristics, 5 grouping characteristics and 5 technical questionnaire characteristics. TG/169 has 39 standard characteristics, the smallest number of standard characteristics, including 15 asterisked characteristics, 3 grouping characteristics and 3 technical questionnaire characteristics. We had analyzed and divided the characteristics into 12 groups. They are plant (tree) characteristics, shoot characteristics, bud characteristics, leaf characteristics, flower characteristics, fruit characteristics, seed characteristics, phenophase characteristics, storage property, resistance, self-compatibility, and self-pollination rate. Different guidelines have different number of these characteristics. Characteristics of leaf and shoot are the main characteristics of TG/169. Fruit characteristics are the main characteristics of the other 3 guidelines. Example varieties are the standard varieties for example or correction of the state of expression of the descriptive characteristics in the test guidelines. The number of example varieties are different. TG/15 has 80 example varieties, NY/T 2231 has 45 example varieties, TG/149 has 33 example varieties and TG/169 only has 5 example varieties. Technical questionnaire is also one part of DUS test guidelines, which mainly deals with the basic information of the variety filled by breeders. The form and content of the technical questionnaire of TG/15 and TG/169 are almost the same, including eight parts as Genus/species, applicant (name and address), proposed denomination or breeder's reference, information on origin, maintenance and reproduction of the variety, characteristics of the variety to be indicated, similar varieties and differences from these varieties, additional information which may help to distinguish the variety, and authorization for release. The technical questionnaire of TG/149 is slightly different and it doesn't have the content of authorization for release. There are many differences in the technical questionnaire in NY/T 2231 and UPOV test guidelines. The technical questionnaire of NY/T 2231 mainly includes proposed denomination, botany classification, variety type, a representative color photograph of the variety, other information, special conditions for growing the variety or conducting the examination, special conditions for maintenance of the variety and characteristics of the variety to be indicated. The potential of development of DUS test guidelines for *Pyrus* in China was discussed and prospected, which can provide references for formulating new DUS test guidelines in China.

**Key words:** Pear; UPOV; DUS; Test guidelines

国际植物新品种保护联盟(UPOV)是一个政府间组织,成立于1961年,目前UPOV已发布323个DUS测试指南<sup>[1]</sup>。我国于1999年4月23日加入UPOV,从此我国开始实施植物新品种保护制度,并研制相应的DUS测试指南<sup>[2]</sup>。

特异性(distinctness)、一致性(uniformity)和稳定性(stability)测试(以下简称DUS测试)是指依据相应植物的DUS测试指南、UPOV相关技术文件和原则,通过田间种植试验或其他试验对品种的特异性、一致性和稳定性进行评价的过程<sup>[2]</sup>。植物品种

的DUS测试结果是植物新品种保护主管机构判定待测品种能否授权的重要依据,《中华人民共和国种子法》规定审定品种应当符合特异性、一致性、稳定性要求,登记品种和新品种保护都必须进行DUS测试。DUS测试指南是开展DUS测试的技术依据,因此,研制科学合理的DUS测试指南具有重要意义。

笔者对UPOV和我国的梨品种DUS测试指南进行比较分析,总结不同指南的优缺点,旨在为我国科学、合理地研制或修订梨品种DUS测试指南提供参考和思路,提高我国梨品种保护效率,加快我国植

物新品种保护与国际接轨的日程。

## 1 梨品种DUS测试指南概况

UPOV有3个梨品种DUS测试指南,分别为TG/15/3<sup>[3]</sup>(以下简称TG/15)、TG/149/2<sup>[4]</sup>(以下简称TG/149)和TG/169/3+Corr.<sup>[5]</sup>(以下简称TG/169)。我国关于梨品种的DUS测试指南只有1个,为农业行业标准《NY/T 2231-2012 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 梨》<sup>[6]</sup>(以下简称NY/T 2231)。

这4个指南中,TG/169是针对梨砧木品种的DUS测试指南,适用于梨属(*Pyrus* L.)的所有无性繁殖砧木品种;其他3个指南是针对用于果实生产的梨品种的DUS测试指南,其中TG/15仅适用于西洋梨(*P. communis* L.),TG/149仅适用于砂梨[*P. pyrifolia* (Burm.f.) Nakai var. *culata* (Mak.) Nakai (Syn. *P. serotina* Rehd.)],NY/T 2231的适用范围较广,适用于秋子梨(*P. ussuriensis* Maxim.)、白梨(*P. bretschneideri* Rehd.)、砂梨(*P. pyrifolia* Nakai.)和西洋梨(*P. communis* L.)4个种。

UPOV梨品种DUS测试指南发布实施的时间较早,其中TG/149是1994年11月4日发布实施的,也是最早发布实施的梨品种DUS测试指南,TG/15和TG/169都是2000年发布实施的。我国梨品种DUS测试指南发布实施的时间较晚,NY/T 2231于2012年发布,2013年3月1日起实施。

## 2 梨品种DUS测试指南的比较分析

### 2.1 测试材料

4个指南对提交材料的质量要求相同,要求提交的材料外观健康、活力好、无病虫害,最好不是通过离体繁殖的方式获得,提交的繁殖材料不得进行任何处理,除非主管机构允许或要求进行这种处理。如果材料已经处理,须提供相关处理的详细情况。

由于梨是无性繁殖作物,必须通过嫁接的方式进行繁殖,因此提交测试材料时以苗木和枝条2种形式均可。4个指南对提交材料的形式和数量要求不同,其中:

TG/169:要求以无病毒苗木的形式提供,数量不少于25株。

TG/15:要求以苗木或枝条的形式提供,通过杂交育成的品种要求至少5株苗木或足够繁殖5株树的枝条,通过突变育成的品种要求至少10株苗木或

足够繁殖10株树的枝条。

TG/149:要求以嫁接苗的形式提供,数量不少于10株。

NY/T 2231:要求以苗木或枝条(接穗)的形式提供,数量不少于15株成品苗或足够繁殖15株树的枝条。

用于果实生产的梨品种DUS测试指南TG/15和NY/T 2231对提交材料的形式和数量要求比较合理、全面;用于砧木测试的TG/169需要重点对植株特性和枝条性状进行测试,因此需要提供苗木;但不管以任何形式提供,测试材料必须达到指南要求的质量标准,才能保证测试工作的顺利开展。

### 2.2 测试设计

梨品种DUS测试指南的测试设计主要对测试周期、测试数量、测试地点等做了具体要求。

2.2.1 测试周期 与苹果、桃、柑橘、无花果、猕猴桃等大多数果树<sup>[7-12]</sup>相同,梨品种DUS测试周期要求至少为2个生长周期。TG/15、TG/149和NY/T 2231这3个用于果实生产的梨品种的DUS测试指南,对测试周期的描述均为“应至少经历两个正常结果周期”,而梨属砧木DUS测试指南TG/169对测试周期的描述为“应至少经历两个相似的生长周期”。

梨的生长周期较长,而且其生长、结果等受环境影响较大,因此,2个生长周期是确保测试结果准确性的最低测试周期。测试过程中,如果遇到冻害、干旱或其他对梨树生长、结果造成影响的因素,需要增加测试周期以保证测试结果的可靠性。

2.2.2 测试数量 4个指南对测试植株和测试部位的数量要求不同。其中:TG/15和NY/T 2231对通过不同育种方法获得的品种的测试数量分别作了说明,对通过杂交育成的品种,每个试验应保证至少有5株,通过突变育成的品种,每个试验应保证至少有10株。对通过杂交育成的品种,所有观测应在5个植株或分别来自5个植株的部位进行;对通过突变育成的品种,所有观测应在10个植株或分别来自10个植株的部位进行。而TG/149和TG/169没有针对通过不同育种方法获得的品种规定不同的测试数量。TG/149规定每个试验应保证至少有6株,所有观测应在20个植株部位进行,从5株树上取样,每株取4个部位。TG/169规定每个试验应保证有20株,所有进行测量、称重或计数的观测应在10个植株或分别来自10个植株的部位进行。

2.2.3 测试地点 4个指南对测试地点的要求相同,均规定测试通常在一个地点进行,如果待测品种有任何重要性状不能在该地点表达,可在另一地点测试。

### 2.3 特异性、一致性和稳定性判定

特异性、一致性和稳定性是判定一个待测品种是否真正成为品种的基本依据,是品种必备的3个基本属性<sup>[2]</sup>。由于制定的时间比较早,TG/149没有对特异性、一致性和稳定性判定方法进行明确说明。而TG/15和TG/169只对一致性判定方法做了说明,而且二者的判定标准略有差异,TG/15要求在评价一致性时,对通过杂交育成的品种应采用1%的群体标准和至少95%的接受概率,对通过突变育成的品种应采用2%的群体标准和至少95%的接受概率;当样本数为5时,不允许有异型株的存在,当样本数为10时,最多允许有1株异型株。TG/169规定对砧木的一致性进行评价时,应采用1%的群体标准和至少95%的接受概率。当样本数为20时,最多允许有1株异型株。NY/T 2231充分参考借鉴UPOV相关文件和指南,对特异性、一致性和稳定性的判定方法均做了明确说明,在判定特异性时,“申请品种

应明显区别于所有已知品种。在测试中,当申请品种至少在一个性状上与近似品种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”;一致性的判定和TG15的要求相同;稳定性的判定为“如果一个品种具备一致性,则可认为该品种具备稳定性。一般不对稳定性进行测试”。为特异性、一致性和稳定性结果的判定提供依据。

### 2.4 测试性状

性状是指可遗传表达的能明确识别、区分和描述的植物的特征或特性,是植物品种DUS测试审查的基础<sup>[2]</sup>。

2.4.1 性状的功能分类及数量 测试性状按照其在DUS测试指南中的功能和要求主要包括基本性状、带星号(\*)性状、分组性状、补充性状和技术问卷性状等<sup>[2]</sup>。

基本性状是DUS审查中UPOV接受的性状以及UPOV成员能够从中选择适合于其特定环境的性状<sup>[13]</sup>。4个指南中基本性状的数量差异较大,其中TG/149基本性状的数量最多,一共有76个,其次是NY/T 2231(68个)和TG/15(65个),TG/169基本性状的数量最少,只有39个(表1)。

表1 梨品种DUS测试指南性状的功能分类及数量

Table 1 Functional classification and number of characteristics in different DUS test guidelines for *Pyrus*

测试指南 Test guidelines	基本性状 Standard test guidelines characteristics	带星号性状 Asterisked characteristics	分组性状 Grouping characteristics	选测性状 Additional characteristics	技术问卷性状 Technical questionnaire characteristics
TG/15	65	34	5	-	5
TG/149	76	42	3	-	3
TG/169	39	15	3	-	3
NY/T 2231	68	34	5	6	9

带星号性状是各成员测试时,品种描述必须采纳的性状,对于统一品种描述十分重要<sup>[13]</sup>。梨属砧木品种DUS测试指南TG/169的星号性状最少,仅有15个,占指南基本性状的38.5%;其他3个用于果实生产的梨品种DUS测试指南中带星号性状的数量为34~42个,占指南基本性状的50.0%~55.3%,达一半以上(表1)。

分组性状可作为选择近似品种的依据,在特异性测试中将那些不相关的已知品种排除在种植试验之外,同时可用于种植试验的分组,以便将近似品种种在一起<sup>[14]</sup>。4个指南的分组性状数量有3~5个,主要为果实性状、植株(树)性状和物候期。

补充性状是目前测试指南中没有的新性状,但UPOV成员在DUS审查中已经使用或者在以后的

测试指南中考虑增加的性状<sup>[13]</sup>,相关指南、文献里也称为附加性状、选测性状。UPOV的3个梨品种DUS测试指南中没有这类性状,而我国的农业行业标准NY/T 2231中专门列出选测性状表,共包括6个性状,并说明在有必要进行附加测试时可选用的性状。

技术问卷性状是在DUS测试指南技术问卷中列出的性状,旨在通过育种人提供的性状信息了解品种基本情况、初步筛选近似品种<sup>[2]</sup>。我国的农业行业标准NY/T2231的技术问卷性状最多,有9个,其次为TG/15(5个),TG/149和TG/169均有3个技术问卷性状。技术问卷性状需要育种人填写,因此列入技术问卷的性状应便于育种者观测和记录,通常包括分组性状。针对果实生产的梨品种DUS测

试指南的技术问卷性状包括果实性状和物候期2类,其中以果实性状居多,物候期为初花期和成熟期;梨属砧木品种DUS测试指南的技术问卷性状包括植株(树)性状和物候期2类。

2.4.2 性状的内容分类及数量 对4个测试指南的性状进行综合分析,可将测试性状归纳为植株(树)性状、枝条性状、芽性状、叶性状、花性状、果实性状、种子性状、物候期、贮藏性、抗性、自交亲和性和自花结实率12类(表2)。其中,梨属砧木DUS测试指南TG/169的性状只有植株(树)性状、枝条性状、芽性状、叶性状和物候期5类性状,并且以叶性状(19个)和枝条性状(13个)居多。针对果实生产的DUS测试指南TG/15、TG/149和NY/T 2231的测试性状均包括植株(树)性状、枝条性状、芽性状、叶性状、花性状、果实性状、种子性状、物候期等性状,除此之外,TG/149还有贮藏性、抗性和自交亲和性等性状,NY/T 2231还有抗性和自花结实率等性状。这3个指南的测试性状均以果实性状居多,占有测试性状的38.2%~43.2%,其次为叶性状,占有测试性状的14.5%~20.0%。

表2 梨品种 DUS 测试指南性状的内容分类及数量

Table 2 Content classification and number of Characteristics in different DUS test guidelines for *Pyrus*

性状分类 Classification of characteristics	TG/15	TG/149	TG/169	NY/T 2231
植株(树)性状 Plant (Tree) characteristics	3	2	2	3
枝条性状 Shoot characteristics	6	8	13	6
芽性状 Bud characteristics	5	6	4	5
叶性状 Leaf characteristics	13	11	19	14
花性状 Flower characteristics	8	11	-	8
果实性状 Fruit characteristics	27	29	-	32
种子性状 Seed characteristics	1	3	-	1
物候期 Phenophase characteristics	2	3	1	2
贮藏性 Storage property	-	1	-	-
抗性 Resistance	-	1	-	2
自交亲和性 Self-compatibility	-	1	-	-
自花结实率 Self-pollination rate	-	-	-	1

## 2.5 标准品种

标准品种是测试指南中列入的用于示例或校正描述性状表达状态的标样品种,标准品种以实例的形式对性状的表达状态进行说明,为确定性状的表达状态提供实例参考,也对矫正年份和地点等引起的性状描述方面的差异、统一品种描述具有重要作用<sup>[2]</sup>。4个指南的标准品种数量差别较大,其中TG/15有80个标准品种,是4个指南中最多的;其次为

NY/T 2231,有45个标准品种;TG/149的标准品种有33个,TG/169的标准品种最少,仅有5个。

## 2.6 技术问卷

技术问卷也是DUS测试指南的一个部分,主要由育种人来填写品种的基本信息。

TG/15和TG/169的技术问卷的格式和内容基本相同,包括:属/种的名称,申请人的姓名和地址,暂定名称和育种者编号,品种来源、保存和繁殖信息,申请品种需指出的性状,近似品种及与申请品种有差异性状,有助品种审查的附加信息,授权释放等共8部分内容。TG/149的格式稍有变化,内容不包括授权释放部分的内容。而NY/T 2231与UPOV指南技术问卷的格式和内容差异较大,其主要内容包括品种暂定名称、植物学分类、品种类型、申请品种的具有代表性彩色照片、其他有助于辨别申请品种的信息、品种种植或测试是否需要特殊条件、品种繁殖材料保存是否需要特殊条件、申请品种需要指出的性状等8个部分。

## 3 结束语

DUS测试是品种登记、品种权申请等工作中必不可少的重要环节,而DUS测试指南是开展DUS测试的重要依据。4个梨品种DUS测试指南各有优缺点,其中UPOV梨品种DUS测试指南发布实施的时间较早,而且指南的针对性较强,3个指南分别针对西洋梨、日本砂梨和梨属砧木,能够提高不同梨品种的测试准确性。日本是亚洲最早实行新品种保护制度的国家<sup>[3]</sup>,其相关的法律法规也比较成熟,TG/149是最早发布实施的日本砂梨品种DUS测试指南<sup>[4]</sup>,该指南的测试性状最多,几乎涉及到植株(树)、枝条、芽、叶、花、果实、种子、物候期、贮藏性、抗性、自交亲和性的多个性状,对性状表达状态的描述也很全面,可以为测试员提供详细参考,但同时过多的性状也会降低测试的效率。西洋梨品种DUS测试指南TG/15的性状数量比TG/149有所删减,但其标准品种多达80个。与梨品种相比较,梨属砧木品种的种类较少,而且梨属砧木的选育较难,因此UPOV梨属砧木品种DUS测试指南TG/169的测试性状和标准品种都是最少的。

梨属植物被列为我国第二批农业植物新品种保护名录,中国农业科学院果树研究所研制了我国梨品种DUS测试指南,经过研制、起草、征求意见等环

节形成报批稿,然后由测试中心组织对指南又进行了修改,最终于2012年以农业行业标准发布,该指南使用重新起草法采用了UPOV指南TG15/3,并且结合我国梨品种的特征特性,对性状进行了增减,形成我国梨品种DUS测试指南NY/T2231<sup>[6]</sup>,在我国梨品种DUS测试中发挥了重要作用。该测试指南适应于秋子梨、白梨、砂梨、西洋梨4个种的DUS测试和结果判定,适用范围广,而我国梨品种资源丰富,原产我国有13种,西洋梨在19世纪以后引入我国<sup>[16]</sup>,不同种的特征特性存在差异,比如秋子梨果实较小、白梨和砂梨果实为脆肉型、西洋梨和秋子梨果实为软肉型、西洋梨叶片较小等,在DUS测试过程中如果采用同一个指南作为测试标准会对性状表达状态的判断产生偏差,因此,可以参考TG/15和TG/149,针对不同的种研制相应的DUS测试指南。同时,随着产业发展的需求,梨育种工作也不局限于果实生产的梨品种的选育,砧木、观赏品种、加工品种的选育逐渐增加,因此针对不同用途的梨品种研制DUS测试指南也是提高DUS测试工作效率的重要基础。此外,随着分子生物学技术的发展,分子标记技术逐步应用于DUS测试中进行品种鉴定,目前我国也研制并发布实施了部分植物新品种利用SSR分子标记进行品种鉴定的相关标准<sup>[17-20]</sup>,该技术的利用有望提高品种鉴定的速度和效率。目前,笔者正承担制定农业行业标准项目《梨品种鉴定标准 SSR分子标记法》和《梨砧木DUS测试指南》的任务,梨属其他DUS测试指南研制的潜力还很大,利用我国丰富的梨品种资源,加快梨品种DUS测试指南的研制,可以对我国梨品种选育、品种保护、市场监管等环节提供有力保障。

#### 参考文献 References:

- [1] UPOV. List all test guidelines by TG reference [EB/OL]. [2018-2-23]. [http://www.upov.int/test\\_guidelines/en/list.jsp](http://www.upov.int/test_guidelines/en/list.jsp).
- [2] 唐浩. 植物品种特异性、一致性、稳定性测试总论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2017: 1-58.  
TANG Hao. Pandect of test of distinctness, uniformity and stability for plant varieties[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2017: 1-58.
- [3] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of pear: TG/15/3 [S]. Geneva, 2000.
- [4] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of Japanese pear: TG/149/2 [S]. Geneva, 1994.
- [5] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of *Pyrus* rootstocks: TG/169/3+Corr. [S]. Geneva, 1999/2000.
- [6] 方程泉, 林盛华, 王凤华, 李连文, 段小娜, 周海涛, 胡红菊, 张冰冰, 王迎涛, 郝彩环, 徐岩, 唐浩. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 梨: NY/T2231—2012 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2012.  
FANG Chengquan, LIN Shenghua, WANG Fenghua, LI Lianwen, DUAN Xiaona, ZHOU Haitao, HU Hongju, ZHANG Bingbing, WANG Yingtao, HAO Caihuan, XU Yan, TANG Hao. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability—Pear: NY/T2231—2012 [S]. Beijing: China Agriculture Press, 2012.
- [7] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of apple: TG/14/9 [S]. Geneva, 2005.
- [8] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of peach: TG/53/7 Rev. [S]. Geneva, 2010/2014.
- [9] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of mandarins: TG/201/1 Rev. [S]. Geneva, 2003/2015.
- [10] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of fig: TG/265/1 [S]. Geneva, 2010.
- [11] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of *actinidia*: TG/98/7 [S]. Geneva, 2012.
- [12] UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability of strawberry: TG/22/10 Rev. [S]. Geneva, 2012.
- [13] 杨旭红, 杨扬. UPOV 测试指南研制程序和主要方法[J]. 中国种业, 2013(1): 16-18.  
YANG Xuhong, YANG Yang. Development procedures and main methods of UPOV test guidelines[J]. China Seed Industry, 2013(1): 16-18.
- [14] 王汝锋, 崔野韩, 吕波, 杨旭红, 杨扬, 杨坤. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 总则: GB/T19557.1—2004 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.  
WANG Rufeng, CUI Yehan, LÜ Bo, YANG Xuhong, YANG Yang, YANG Kun. General directives for the conduct of tests of distinctness, uniformity and stability for new varieties of plants: GB/T19557.1—2004 [S]. Beijing: China Standard Press, 2004.
- [15] 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, 36(7): 2941-2942.  
WANG Chunyan, SHEN Jin, LI Chengjiang. Japans new plant variety protection system and its enlightenment to China[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2008, 36(7): 2941-2942.
- [16] 俞德浚. 中国果树分类学[M]. 北京: 农业出版社, 1979: 122-143.  
YU Dejun. Taxonomy of Chinese fruit trees [M]. Beijing: Agriculture Press, 1979: 122-143.
- [17] 高华, 李硕碧, 王立新, 杨江龙, 赵政阳, 陈企村, 杜联盟, 张丽. 苹果品种鉴定技术规程 SSR 分子标记: NY/T2478—2013 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.  
GAO Hua, LI Shuobi, WANG Lixin, YANG Jianglong, ZHAO Zhengyang, CHEN Qicun, DU Lianmeng, ZHANG Li. Identification of apple variety—SSR marker method: NY/T2478—2013 [S]. Beijing: China Agriculture Press, 2013.
- [18] 张建华, 张宝玺, 管俊娇, 毛胜利, 王立浩, 杨晓洪, 张惠, 张正海, 王江民, 刘艳芳. 辣椒品种鉴定技术规程 SSR 分子标记法: NY/T2475—2013 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.  
ZHANG Jianhua, ZHANG Baoxi, GUAN Junjiao, MAO Shengli, WANG Lihao, YANG Xiaohong, ZHANG Hui, ZHANG Zhenghai, WANG Jiangmin, LIU Yanfang. Identification of pepper variety—SSR marker method: NY/T2475—2013 [S]. Beijing: China Agriculture Press, 2013.
- [19] 明军, 葛亮, 袁素霞, 刘春, 徐雷锋. 百合品种鉴定技术规程 SSR 分子标记法: NY/T2477—2013 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.  
MING Jun, GE Liang, YUAN Suxia, LIU Chun, XU Leifeng. Identification of lily variety—SSR marker method: NY/T2477—2013 [S]. Beijing: China Agriculture Press, 2013.
- [20] 李汝玉, 张晗, 王东建, 孙加梅, 姚凤霞, 郑永胜, 许金芳, 段丽丽, 李华. 小麦品种鉴定技术规程 SSR 分子标记法: NY/T2470—2013 [S]. 北京: 中国农业出版社, 2013.  
LI Ruyun, ZHANG Han, WANG Dongjian, SUN Jiamei, YAO Fengxia, ZHENG Yongsheng, XU Jinfang, DUAN Lili, LI Hua. Identification of wheat variety—SSR marker method: NY/T2470—2013 [S]. Beijing: China Agriculture Press, 2013.