

棉花种质资源数据质量控制规范

1 范围

本规范规定了棉花种质资源数据采集过程中的质量控制内容和方法。

本规范适用于棉花种质资源的整理、整合和共享。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本规范,然而,鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本规范。

ISO 3166 Codes for the Representation of Names of Countries

GB/T 2659 世界各国和地区名称代码

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 12404 单位隶属关系代码

GB 3242-1982 棉花原种生产技术操作规程

GB 4407.1-1996 经济作物种子 纤维类

GB/T 3543-1995 农作物种子检验规程

GB/T 13776—1992 用校准棉样校准棉纤维试验结果

GB/T 13786—1992 棉花分级室的模拟昼光照明 国家标准

GB 13086-91 饲料中游离棉酚的测定方法

GB/T 14488.1-93 油料种籽含油量测定法

GB/T 14489.2-93 油料粗蛋白质的测定法

GB/T17980.93-2004 农药田间药效试验准则

3 数据质量控制的基本方法

3.1 形态特征和生物学特性观测试验设计

3.1.1 试验地点

试验地点的气候和生态条件应能够满足棉花植株的正常生长及其性状的正常表达。

3.1.2 田间设计

采用一熟制棉田，无前茬作物（可倒茬）。黄河流域棉区4月中下旬春播，5月下旬夏播，直播；长江流域棉区一般采取育苗移栽，其他棉区，按当地气候条件和生产习惯适期播种。播种前施足底肥，浇足底墒水，未脱绒包衣棉种用温汤浸种，播种时拌杀菌剂。各棉区气候条件和播种方式不同，行长、行距、株距的设计有所不同，如黄河流域棉区一般设行长8米，行距0.8米，株距26cm。无论采取何种设计方式，每份种质应保证3次重复，种植群体不少于100株。

3.2 栽培环境条件控制

试验地土质应具有当地代表性，肥力中等均匀。试验地要远离污染、无人畜侵扰、附近无高大建筑物。试验地的栽培管理与大田生产基本相同，采用相同水肥管理，及时防治病虫害，保证幼苗和植株的正常生长。

3.3 对照品种和保护行设置

形态特征和生物学特性观测试验应设置对照品种：陆地棉为TM-1、海岛棉为3-79，亚洲棉为石系亚1号，非洲棉为金塔草棉。试验地周围应设保护行或保护区。

3.4 数据采集

形态特征和生物学特性观测试验原始数据的采集应在种质正常生长情况下获得。如遇自然灾害等因素严重影响植株正常生长，应重新进行观测试验和数据采集。

3.5 试验数据统计分析和校验

每份种质的形态特征和生物学特性观测数据依据对照品种进行校验。根据每年3次重复、2年度的观测校验值，计算每份种质性状的平均值、变异系数和标准差，并进行方差分析，判断试验结果的稳定性和可靠性。取校验值的平均值作为该种质的性状值。

4 基本信息

4.1 全国统一编号

棉花全国统一编号中的ZM代表中国棉花种质资源，取“中棉”二字汉语拼音首写字母加顺序号组成。全国统一编号具有惟一性。

棉花全国统一编号为8位字符串，如“ZM113456”，前两位为“ZM”，代表中国棉花种质资源，后六位数字代表具体棉花种质的编号。

4.2 种质库编号

种质库编号由 8 位字符串组成,如“I3A02496”。前 3 位为作物代码,其中“I”代表农作物类,“3”代表农作物中的纤维作物,“A”代表纤维作物中的棉花;后 5 位代表具体棉花种质在库内的编号。只有已进入国家农作物种质资源长期库保存的种质才有种质库编号。每份种质具有惟一的种质库编号。

4.3 种质圃编号

棉花种质在圃中的保存编号,由 6 位数字组成。如 500001,5 代表野生棉圃,后 5 位为材料编号。

4.4 引种号

引种号是由年份加 4 位顺序号组成的 8 位字符串,如“19940024”,前 4 位表示种质从境外引进年份,后 4 位为顺序号,从“0001”到“9999”。每份引进种质具有惟一的引种号。

4.5 采集号

种质在野外采集时赋予的编号。一般由年份加 2 位省份代码加顺序号组成。

4.6 种质名称

国内种质的原始名称和国外引进种质的中文译名,如果有多个名称,可以放在英文括号内,用英文逗号分隔,如“种质名称 1(种质名称 2,种质名称 3)”;国外引进种质如果没有中文译名,可以直接填写种质的外文名。

4.7 种质外文名

国外引进种质的外文名或国内种质的汉语拼音名。每个汉字的汉语拼音之间空一格,每个汉字汉语拼音的首字母大写,如“Ba Wang Bian”。国外引进种质的外文名应注意大小写和空格。

4.8 科名

由拉丁名加英文括号内的中文名组成。如“Malvaceae(锦葵科)”。

4.9 属名

由拉丁名加英文括号内的中文名组成。如:“Gossypium(棉属)”。

4.10 学名

由拉丁名加英文括号内的中文名组成。如“Gossypium hirsutum L.(陆地棉)”。如没有中文名,直接填写拉丁名。棉属目前发现的有 51 个种(见表 1),随着科

学考察的不断发现和分类学研究的发展，可能会出现新的棉种。

表 1 棉属 51 个种简表

学名	中文名	分布地	染色体组
<i>G. nandewarensis</i> Derera	南岱华棉	澳大利亚东部	C1-n
<i>G. sturtianum</i> Willis	斯特提棉	澳大利亚中部	C1
<i>G. robinsonii</i> F. Muell.	鲁滨逊氏棉	澳大利亚西部	C2
<i>G. cunninghamii</i> Tod.	肯宁汉氏棉	澳大利亚最北部	K
<i>G. costulatum</i> Tod.	皱壳棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. anapoides</i> Stewart Craven & Wendel	脉似棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. enthyle</i> Fryx. Craven & Stewart	林地棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. exiguum</i> Fryx. Craven & Stewart	矮小棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. londonderriense</i> Fryx. Craven & Stewart	伦敦德里棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. marchantii</i> Fryx. Craven & Stewart	马全特氏棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. nobile</i> Fryx. Craven & Stewart	显贵棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. pilosum</i> Fryx.	稀毛棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. populifolium</i> (Benth) Tod.	杨叶棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. pulchellum</i> (Gardn) Fryx.	小丽棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. rotundifolium</i> Fryx. Craven & Stewart	圆叶棉	澳大利亚金伯利	K
<i>G. australe</i> F. Muell.	澳洲棉	澳大利亚中、北部	C
<i>G. nelsonii</i> Fryx.	纳尔逊氏棉	澳大利亚中部	C
<i>G. bickii</i> Prokh.	比克氏棉	澳大利亚中部	G1
<i>G. thurberi</i> Tod.	瑟伯氏棉	美国亚利桑那州、墨西哥北部	D1
<i>G. trilobum</i> Skov.	三裂棉	墨西哥	D8
<i>G. davidsonii</i> Kell.	戴维逊氏棉	墨西哥	D3-d
<i>G. klotzschianum</i> Anderss.	克劳茨基棉	加拉帕戈斯群岛	D3-k
<i>G. armourianum</i> Kearn.	辣根棉	墨西哥	D2-1
<i>G. harknessii</i> Brandg	哈克尼西棉	墨西哥	D2-2
<i>G. turneri</i> Fryx.	特纳氏棉	墨西哥	D
<i>G. gossypoides</i> (Ulbr.) Standl.	拟似棉	墨西哥	D6
<i>G. aridum</i> (Rose & Standl.) Skov.	旱地棉	墨西哥	D4
<i>G. schwendimanii</i> Fryx.	斯温迪芒氏棉	墨西哥	D
<i>G. lobatum</i> Gentry	裂片棉	墨西哥	D7
<i>G. laxum</i> Phillips	松散棉	墨西哥	D9
<i>G. raimondii</i> Ulbr.	雷蒙德氏棉	秘鲁	D5
<i>G. arboreum</i> L.	亚洲棉	亚洲和非洲栽培种	A2
<i>G. herbaceum</i> L.	草棉	南非、中东和非洲栽培	A1
<i>G. anomalum</i> Wawra & Peyr.	异常棉	安哥拉、纳米比亚、苏丹	B1
<i>G. anomalum</i> subsp.senarensis (Wawra & Peyr) Vollesen	西纳仑斯棉	尼日尔、乍得、苏丹、埃塞俄比亚	B
<i>G. capitis-viridis</i> Mauer	绿顶棉	佛得角群岛	B3
<i>G. areysianum</i> (Defl.) Hutch	亚雷西棉	也门	E3
<i>G. benadirensis</i> Mattei	贝纳狄尔棉	埃塞俄比亚、索马里和肯尼亚	E
<i>G. bricchettii</i> (Ulbr.) Vollesen	布里切特氏棉	索马里	E
<i>G. incanum</i> (Schwartz.) Hillc.	灰白棉	也门	E4
<i>G. somalense</i> (Gürke) Hutch.	索马里棉	苏丹、索马里、肯尼亚	E2
<i>G. stocksii</i> Mast.& Hook.	斯笃克氏棉	索马里、阿曼、巴基斯坦	E1
<i>G. vollesenii</i> Fryx.	佛里逊氏棉	索马里	E
<i>G. longicalyx</i> Hutch. & Lee	长萼棉	苏丹、乌干达、坦桑尼亚	F1
<i>G. triphyllum</i> (Harv. & Sand) Hochr.	三叶棉	安哥拉、博茨瓦纳和纳米比亚	B ₂
<i>G. trifurcatum</i> Vollesen	三叉棉	索马里	E
<i>G. hirsutum</i> L.	陆地棉	世界栽培种	(AD) ₁

<i>G. barbadense</i> L.	海岛棉	世界栽培种	(AD) 2
<i>G. tomentosum</i> Nutt. & Seem	毛棉	夏威夷群岛	(AD) 3
<i>G. mustelinum</i> Miers & Watt.	黄褐棉	巴西	(AD) 4
<i>G. darwinii</i> Watt.	达尔文氏棉	加拉帕戈斯群岛	(AD) 5

4.11 原产国

棉花种质原产国家名称、地区名称或国际组织名称。国家和地区名称参照 ISO 3166 和 GB/T 2659, 如该国已不存在, 应在原国家名称前加“原”, 如“原苏联”。国际组织名称用该组织的外文名缩写, 如“IPGRI”。

4.12 原产省

国内棉花种质原产省份名称, 省份名称参照 GB/T 2260; 国外引进种质原产省用原产国家一级行政区的名称。

4.13 原产地

国内棉花种质的原产县、乡、村名称。县名参照 GB/T 2260。

4.14 海拔

棉花种质原产地的海拔高度。单位为 m。

4.15 经度

棉花种质原产地的经度, 单位为度 (°) 和分 (′)。格式为 DDFF, 其中 DDD 为度, FF 为分。东经为正值, 西经为负值, 例如, “12125” 代表东经 121°25′, “-10209” 代表西经 102°9′。

4.16 纬度

棉花种质原产地的纬度, 单位为度 (°) 和分 (′)。格式为 DDFF, 其中 DD 为度, FF 为分。北纬为正值, 南纬为负值, 如“3208”代表北纬 32°8′, “-2542”代表南纬 25°42′。

4.17 来源地

国内棉花种质的来源省、县名称, 国外引进种质的来源国家、地区名称或国际组织名称。国家、地区和国际组织名称同 4.11, 省和县名称参照 GB/T 2260。

4.18 保存单位

棉花种质提交国家农作物种质资源长期库前的原保存单位名称。单位名称应写全称, 例如“中国农业科学院棉花研究所”。

4.19 保存单位编号

棉花种质原保存单位赋予的种质编号。保存单位编号在同一保存单位应具有惟一性。

4.20 系谱

棉花品种（系）的亲缘关系。例如秦远 93089 的系谱为“朝阳 1 号/莞紫中棉//晋棉 6 号/瑟伯氏棉”。

4.21 选育单位

选育棉花品种（系）的单位名称或个人。单位名称应写全称，例如“中国农业科学院棉花研究所”。

4.22 育成年份

棉花品种（系）培育成功的年份。如“1983”、“2000”等。

4.23 选育方法

棉花品种（系）的育种方法。例如“系选”、“杂交”、“远缘杂交”、“辐射”等。

4.24 种质类型

棉花种质资源的类型：

- 1 野生资源
- 2 地理种系
- 3 地方品种
- 4 选育品种
- 5 品系
- 6 遗传材料
- 7 其他

4.25 图像

棉花种质的图像信息，图像格式为.JPG。图像文件名由统一编号加“-”加序号加“.jpg”组成，如有多个图像文件，图像文件名用英文分号分隔，如统一编号为“ZM114353”的棉花种质有 2 张图片，则文件名依次为“ZM114353-1.jpg; ZM114353-2.jpg”。图像对象主要包括植株、叶片、花、铃、特异性状等，图像要清晰，对象要突出。拍摄时期、部位要能反映种质的特征特性，如特殊株型在花铃期拍单株，丰产类型拍成株吐絮图，某器官有明显特征要拍特写。

4.26 观测地点

棉花种质形态特征和生物学特性的观测地点，记录到省和县名，如“河南安阳”。

5 形态特征和生物学特性

5.1 生长习性

目前发现的所有的一年生栽培种都为灌木，多年生野生棉种需在生长 1 年以后观察。

- 1 草本（主茎和分枝都很细小，含木质很少）
- 2 灌木（株高在 3m 以下，较矮小，不太粗壮，主干和分枝差别不大）
- 3 乔木（有明显主干，高大成树，在 3m 以上，粗壮）

5.2 生长方式

多年生野生棉种需在生长 1 年以后观察主茎和分枝的生长方式。

- 1 直立（主茎垂直地面，直立向上生长）
- 2 平卧（主茎和分枝横向扩展，平卧于地面）

5.3 播种期

种子播种的日期。表示方法为“年月日”，格式“YYYYMMDD”。如“20030426”，表示 2003 年 4 月 26 日播种。

5.4 开花期

以试验小区全部植株为调查对象，记录 50% 植株开第一朵花的日期。表示方法和格式同 5.3。

5.5 吐絮期

以试验小区全部植株为调查对象，记录 50% 植株第一个铃露絮的日期。表示方法和格式同 5.3。

5.6 生育期

根据记载的播种期和吐絮期，计算二者相差的天数即为生育期。单位为 d，精确到整数位。

5.7 熟性

根据种质的生育期长短判断。同一种质的生育期在不同棉区差异很大，应与

当地相应熟性的对照种比较。不同的播种时期对生育期影响明显，黄河流域、长江流域棉区早熟品种在生产上为麦棉套播或麦后直播，比春播生育期缩短，但种质资源鉴定一般统一采取春播。

下面是黄河流域棉区的划分标准。

- 1 早（生育期 $<125d$ ，夏播 $<115d$ ）
- 2 中早（ $125d \leq$ 生育期 $<130d$ ）
- 3 中（ $130d \leq$ 生育期 $<138d$ ）
- 4 晚（ $138d \leq$ 生育期 $<145d$ ）
- 5 极晚（生育期 $\geq 145d$ ）

5.8 株型

野生种成株后、栽培种花铃期（盛花期至吐絮期之间的一段时间）采集数据，以试验小区的全部植株为观测对象，观测棉株上、中、下部果枝的长短，参照模式图来确定。

- 1 筒型（上、中、下三部分果枝长短相仿，叶枝少，植株紧凑）
- 2 塔型（下部果枝很长，上部果枝渐短）

上述没有列出的其他株型，需要另外给予详细的描述和说明。

5.9 株高

野生种成株后、栽培种于棉花吐絮期，从试验小区随机抽样 10 株，测量棉株子叶节到主茎顶端的主茎高度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

棉花具无限生长习性，为调节营养生长与生殖生长的平衡，栽培种需要控制株高和无效果枝的增长，生产上在盛花期都要打顶，即摘除棉株主茎顶尖一叶一心；为防止棉花徒长还要进行化学调控，特别在新疆棉区，种植密度较大，化控程度较高。所以，栽培种所测株高是在当地正常栽培管理条件下打顶后的主茎高度。

5.10 植株色素腺体

棉花出苗后，以试验小区的全部植株为观测对象，目测棉花主茎或侧枝茎秆上色素腺体的分布密度，或用叶片逆光观察。

- 0 无
- 1 少
- 2 中

3 多

5.11 茎色

花铃期采集数据，以试验小区的全部植株为观测对象，目测主茎中下部的颜色。

- 1 日光红（由日光照射引起的茎秆表皮略呈红色）
- 2 红
- 3 绿
- 4 紫

上述没有列出的其他茎色，需要另外给予详细的说明。

5.12 主茎硬度

花铃期采集数据，以试验小区的全部植株为观测对象，以手折主茎的中上部，依其弯曲难易分3种。

- 1 软（很容易折弯，弯曲程度较大）
- 2 中（可以折弯，弯曲程度不大）
- 3 硬（不易折弯）

5.13 茎毛多少

花铃期采集数据，以试验小区的全部植株为观测对象，目测或借助放大镜观测幼嫩茎枝的茸毛。

- 0 无
- 1 少
- 2 中
- 3 多

5.14 茎毛长短

花铃期采集数据，以试验小区的全部植株为观测对象，目测或借助放大镜观测幼嫩茎枝茸毛的长短。

- 1 短
- 2 中
- 3 长

5.15 叶片形状

以试验小区的全部植株为观测对象，现蕾至开花期观察主茎中部真叶的形状，参照模式图来确定。

- 1 阔叶（叶裂刻长度不及叶片长度的 1/2，裂片呈宽三角形）
- 2 掌状（叶裂刻长度超过叶片长度的 1/2，裂片近卵圆）
- 3 鸡脚（叶裂刻长度约为叶片长度的 2/3，裂片狭长，形似鸡爪）
- 4 超鸡脚（叶裂刻接近叶柄，裂片狭窄，形似柳叶）
- 5 皱缩（叶脉紧缩，叶片皱缩）
- 6 杯状（叶片向上向内翻卷，形似瓢杯）
- 7 近圆（无叶裂刻或不明显，叶片顶部无明显的尖，叶片长与宽相当）
- 8 卵圆（全缘，长大于宽，顶部有尖）
- 9 心形（全缘，叶片从基部到顶部渐窄，形似心脏）

上述没有列出的其他叶形，需要另外给予详细的描述和说明。

以下两种情况需注意：鸡脚类叶、杯状叶在五片真叶以后才会充分显现，观测不宜太早；皱缩叶现蕾前后最明显，后期可能不易辨别。

5.16 叶片颜色

以整个试验小区的植株为观测对象，多年生野生棉成株后、栽培棉出现真叶至开花前，观测中部真叶的颜色，有些棉花种质（遗传材料）叶片的颜色在不同生育时期是有变化的，如苗期的芽黄性状在后期可能很难观测到或消失，以出现的特殊遗传性状记载。

- 1 浅绿
- 2 绿
- 3 深绿
- 4 黄
- 5 黄白
- 6 黄红
- 7 紫红
- 8 斑驳

5.17 叶裂刻深浅

叶缘凹进去后形成叶裂刻。没有叶裂刻的叶片称全缘叶。

- 0 无（叶全缘）
- 1 浅（叶裂刻长度不及叶片长度的 1/4）
- 2 中（叶裂刻长度约为叶片长度的 1/3）
- 3 深（叶裂刻长度超过叶片长度的 2/3）
- 4 全裂（叶裂刻到达叶柄，裂片间完全分开）

5.18 叶裂片数

叶裂刻把叶片分成大小不等的几部分，每一部分称为叶裂片。

以整个试验小区的全部植株为观测对象，现蕾至开花期采集数据，观测主茎中部真叶叶裂片的数目。同一株上不同叶片的叶裂片数目并不完全相同，但都在一确定的范围内，如 3、3~5。单位为个。

5.19 叶蜜腺有无

现蕾后至叶片未老化前，以整个试验小区的植株为观测对象，目测叶片背部中脉或左右脉靠近叶柄处，比较容易观察到是否有叶蜜腺。

- 0 无
- 1 有

5.20 叶蜜腺数目

现蕾期至叶片未老化枯黄前都可采集数据，从试验小区随机取样 10 株，目测植株中部的真叶背部中脉和侧脉上的叶蜜腺数目。同一种质群体（或同一株）不同叶片的叶蜜腺数目并不完全相同，但都有一确定的范围，如 1、2、1~3。单位为个。

5.21 叶茸毛多少

以试验小区的全部植株为观测对象，现蕾期~花铃期目测或借助放大镜观测未完全展开的新叶背面。

- 0 无
- 1 少
- 2 中
- 3 多

5.22 叶茸毛长短

以试验小区的全部植株为观测对象，现蕾期~花铃期目测未完全展开的新叶背面茸毛的长短。

- 1 短
- 2 中
- 3 长

5.23 叶基斑有无

以试验小区的全部植株为观测对象，现蕾期~花铃期目测叶片基部，参照叶基斑有无模式图确定。

- 0 无
- 1 有

5.24 叶片面积

在棉花花铃期采集数据，从试验小区随机取样 10 株，用叶面积仪测量主茎倒 4 叶的面积。单位为 cm^2 ，精确到 0.1 cm^2 。

5.25 叶片厚度

在棉花花铃期采集数据，从试验小区随机取样 10 株，取倒 4 主茎叶，先用叶面积仪测叶片的面积，再把样本用烘箱在 105°C 温度下烘 4~5h，烘干后用 0.001g 的电子分析天平称其重量，得到叶片干重，叶片干重除以叶面积即是叶片厚度。单位为 mg/cm^2 ，精确到 $0.01\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

5.26 花形

以试验小区的全部植株为观测对象，盛花期目测当日开放的花冠，参照花形的模式图确定。开花第二天以后花冠会逐渐失水萎蔫，形态发生变化，不能代表其真正的花形。

- 1 喇叭形（花冠向外伸展的角度较大，整个开放程度较大，形似喇叭）
- 2 漏斗形（花冠向外伸展的角度小，上粗下细，形似漏斗）
- 3 筒形（花冠基本是向上伸展，上下粗细相差不大）
- 4 闭合形（花冠闭合，自花授粉）

5.27 花冠色

以试验小区的全部植株为观测对象，于棉花盛花期，而且一定要在开花当日

上午观测，下午花冠颜色会逐渐变红，不能代表其真正的颜色。

- 1 白
- 2 乳白
- 3 黄
- 4 红白（花冠边缘红色，红白相间）
- 5 淡粉
- 6 粉红
- 7 红
- 8 紫

5.28 花冠长度

棉花盛花期，从试验小区随机取样 10 株，测量棉株中部果枝上当日开花的花冠长度，即花萼基部到花冠顶端的距离。单位为 cm，精确到 0.1cm。

以下两种情况会造成测量数据不准确，应避免：不是当日花，因开花第二天之后花冠会逐渐萎缩；棉花生长后期花已开到棉株顶部，花冠偏小。

5.29 花药色

棉花盛花期，以试验小区的全部植株为观测对象，目测花药的颜色。

- 1 乳白
- 2 黄
- 3 黄红
- 4 粉红
- 5 红
- 6 紫

5.30 花丝色

棉花盛花期，以试验小区的全部植株为观测对象，目测当日上午绽放花的花丝颜色。开花第二天以后花冠会逐渐变色、失水萎蔫，花丝颜色不宜鉴别。

- 1 白
- 2 乳白
- 3 黄
- 4 粉红

- 5 红
- 6 紫

5.31 花柱长度

于盛花期开花当日上午目测，或从试验小区随机取样 10 株，用精确到 1mm 的尺子测量雌蕊的柱头伸出雄蕊管部分的高度。

- 1 短（柱头低于雄蕊管）
- 2 中（柱头高出雄蕊管 0~10mm）
- 3 长（柱头高出雄蕊管 10mm 以上）

5.32 花瓣基斑大小

棉花盛花期，以试验小区的全部植株为观测对象，于开花当日上午目测花瓣内侧基部斑点的大小程度。

- 0 无（花瓣内侧基部颜色与花冠颜色相同，即无花基斑）
- 1 小（花基斑面积小于花瓣的 1/6）
- 2 中（花基斑面积占花瓣的 1/6~1/4）
- 3 大（花基斑面积大于花瓣的 1/4）

5.33 花瓣基斑颜色

棉花盛花期，以试验小区的全部植株为观测对象，于开花当日上午目测花瓣内侧基部不同于花冠颜色的斑点色。

- 1 乳白
- 2 黄
- 3 淡粉
- 2 粉红
- 5 红
- 6 紫

5.34 花萼形状

以试验小区的全部植株为观测对象，于盛花期调查当日开放的花冠外侧基部花萼的形状（参照花萼形状的模式图）。

- 1 杯状（完全或基本无萼齿，萼片短到中等）
- 2 波状（萼齿浅到中等，萼片短到中等，形如波浪）

- 3 细齿形（萼齿较深，萼片狭长呈披针状）
- 4 时钟形（萼齿较深，萼片较长近卵圆形，形如时钟）
- 5 长萼（萼齿深，萼片很长，花冠几乎或完全被萼片包在其内）

5.35 苞叶形状

以试验小区的全部植株为对象，花铃期目测棉铃的苞叶形状（参照苞叶形状模式图）。

- 1 心形
- 2 窄卷
- 3 卵圆
- 4 剑形
- 5 披针
- 6 三角
- 7 三齿

5.36 苞齿数目

于花铃期目测每片苞叶上齿的数目。单位为个。

同一株上不同苞叶的齿数并不完全相同，但都在一变幅范围内，如 13~15 个。

5.37 苞叶联合情况

以试验小区的全部植株为观测对象，于花铃期目测棉铃苞片基部的联合情况。

- 1 联合（苞片之间在基部联合在一起）
- 2 不联合（苞片之间不联合，在基部完全分离）

5.38 苞外蜜腺

以试验小区的全部植株为观测对象，于花铃期目测。

- 0 无
- 1 有

5.39 苞叶自落与否

以试验小区的全部植株为对象，吐絮期目测，看蒴果上是否还有苞叶存在。

- 1 自落（在某一生育时期自动从蒴果上脱落）
- 2 宿生（一直生长在蒴果上）

5.40 第一果枝节位

子叶节为两片子叶着生的位置，在茎的基部，呈对称性突起。主茎叶腋内直接分化出带有花芽（蕾）的枝条称果枝，主茎基部首先出现的果枝为第一果枝。第一个果枝着生的位置为第一果枝节位，与棉花的早熟性有关，一般早熟品种第一果枝节位较低。

现蕾至开花期（黄河流域棉区 6 月中旬~7 月上旬）、中耕培土前采集数据，培土后子叶节有可能被埋，增加采集难度。每个试验小区随机取样 10 株，自子叶节（子叶节计为 0）数至第一果枝着生处，其间的节数即为第一果枝节位。单位为节，精确到 0.1 节。

5.41 果枝类型

棉花打顶后至铃期采集数据，从试验小区随机取样 10 株，用精确到 1mm 的米尺测量中部果枝（黄河流域棉区倒 7 或倒 8 果枝）的总长度，除以果节数，为平均果枝节间距。参照果枝类型的模式图，根据如下描述划分果枝类型：

- 0 ○式（铃柄直接着生在主茎叶腋处，或果枝只有一节但顶端着生 1 个或多个棉铃）
- 1 I 式（果枝节间距很短，在 3~5cm 之间，株型紧凑）
- 2 II 式（果枝节间距较短，在 5~10cm 之间，株型较紧凑）
- 3 III 式（果枝节间距较长，在 10~15cm 之间，株型较松散）
- 4 IV 式（果枝节间距很长，在 15cm 以上，株型松散）

5.42 果枝数

铃期至吐絮期采集数据，从试验小区随机取样 10 株，计算棉花打顶后果枝的个数。单位为个，精确到 0.1 个。调查时无论果枝上棉铃是否脱落都要计算在内。

棉花具无限生长习性，为控制无效果枝的增长，生产上在盛花期都要打顶，打顶时期以各地的生态条件、栽培模式而定，这直接决定了果枝的数量。所以同一品种在不同生态区差别较大，但在同一生态区打顶时期基本相同，不同品种间果枝数差别不大，黄河流域棉区一般预留 12~15 个果枝打顶。

5.43 叶枝数

叶枝，又称营养枝或木枝，多生长在第一果枝以下的节位上，一般有 2~4

个，斜直向上生长，叶枝上一般不直接着生蕾铃。

栽培种在生产上为减少无效营养消耗，营养枝一般要去掉，叶枝数一定要在现蕾期到第一次整枝前采集数据，从试验小区随机取样 10 株，计算叶枝的个数。单位为个，精确到 0.1 个。

5.44 单株结铃数

棉花吐絮期采集数据，从试验小区随机取样 10 株，计算每株上有效铃（收获时能正常吐絮的铃）的个数。单位为个，精确到 0.1 个。

5.45 铃着生方式

于结铃盛期采集数据。根据以下描述，参照铃着生方式的模式图来确定。

- 1 单生（一个果节上只着生一个棉铃）
- 2 丛生（一个果节上着生 2 个以上的棉铃）

5.46 铃色

铃期（黄河流域棉区 8 月下旬）目测开花授粉 30d 后尚未吐絮的棉铃表皮的颜色。

- 1 绿
- 2 红绿
- 3 红
- 4 腊黄

5.47 铃形

在结铃盛期，以整个试验小区的植株为观测对象，参照铃形的模式图，目测棉株中部果枝内围开花授粉 30d 后至吐絮前的正常发育棉铃的形状。

- 1 圆
- 2 卵圆
- 3 长卵圆
- 4 圆锥

5.48 铃尖突起程度

以整个试验小区的植株为对象，铃期目测，参照模式图确定。

- 0 无
- 1 弱

- 2 中
- 3 强

5.49 吐絮程度

以整个试验小区的植株为对象，铃期至收获期目测铃壳开裂的程度和用手采摘子棉的难易程度。

- 1 紧（铃开裂程度较小，用手采摘子棉不易）
- 2 中（铃开裂程度中等，采摘子棉较容易）
- 3 畅（铃开裂程度大，子棉易采摘）

5.50 铃室数

自铃尖至基部突起的肩称为铃肩，棉铃表皮上的铃肩个数称铃室数，有几条铃肩就有几室，一般为3~5室。

在结铃盛期，从试验小区随机取样10株，观测棉株中部果枝内围开花授粉30d后至吐絮前的正常发育棉铃，目测棉铃表皮上铃肩的个数。同一种质群体（或同一株）不同铃室数并不完全相同，但都有一确定的范围，如3、4、3~4、4~5。单位为室

5.51 每室种子数

于吐絮期取来自不同棉株中部内围正常吐絮棉铃10个，按棉室计其种子数。单位为粒，精确到整位数。

5.52 铃重

棉花吐絮盛期采摘小区内每个正常棉株中部内围第一、二果节上正常吐絮棉铃1~2个，合计50个，晒干后称的重量为50铃子棉重，除以50为单铃重。单位为g，精确到0.1g。

5.53 衣分

只对长纤维的种质采集数据。以5.50所采摘的50个铃为样品，先称籽棉重（单位为g），轧花后称皮棉重（单位为g），皮棉重除以子棉重即为该样品的衣分。以%表示，精确0.1%。

5.54 子指

从测衣分时收获的50铃的种子中随机数100粒正常棉子（未经脱绒，去掉破子、瘪子、虫籽、未熟籽等），设2次重复，用0.1g的电子分析天平称其重量。

单位为 g，精确到 0.1g。

5.55 种子色素腺体

种仁中分布的褐色小点称种子色素腺体，一般情况下和植株色素腺体的有无是一致的，但也有植株有腺体而种子无腺体的种质。

棉花吐絮后随机取试验小区内来自不同棉株上的种子 10 粒，也可用测衣分时收获的 50 铃的种子观察，用刀片将种仁纵向切开，观察剖面是否有色素腺体存在（参照种子色素腺体模式图）。

0 无（无褐色小点）

1 有（有褐色小点）

5.56 种子短绒

有长纤维种质以 5.54 所用样品为观测对象，如无长纤维，铃开裂后直接观测，目测短绒的着生位置及疏密程度，依据下列描述判断。

1 光子（棉子外无短绒）

2 端毛（只在棉子的一端或两端有短绒而中间没有短绒）

3 稀毛（棉子外短绒较稀）

4 毛子（棉子外密被一层短绒）

5.57 短绒颜色

有长纤维种质以 5.54 所用样品为观测对象，如无长纤维，铃开裂后直接目测。

1 白

2 灰白

3 棕

3 绿

4 褐

5.58 种毛长短

野生棉蒴果成熟后剥壳，露出种毛，用专用的细梳将种毛沿种子纵向向两边梳理整齐，用尺子测量其长度，从种子根部量到种毛末梢。种毛过短时难以梳理和测量，可采用目测。

0 无（种皮外无种毛）

- 1 短 (小于 7mm)
- 2 中 (7~10mm)
- 3 长 (10mm 以上)

5.59 种毛着生方式

野生棉蒴果成熟后剥壳，露出种毛，根据以下描述，目测种毛的着生方式。

- 1 贴生 (种毛紧贴种皮生长)
- 2 直立 (种毛直立向上生长)

5.60 纤维有无

棉花吐絮期在田间目测。

- 0 无
- 1 有

5.61 纤维颜色

棉花吐絮后在田间目测。

- 1 白
- 2 乳白
- 3 浅棕
- 4 棕
- 5 深棕
- 6 浅绿
- 7 绿
- 8 深绿

6 品质特性

6.1 纤维长度

中国在棉花收购检验时，参看手扯长度，纺织厂配棉时，使用品质长度又称上半部平均长度 (ICC 标准时用的是 2.5% 跨长)。国际上用上半部平均长度 (HVICC 标准)，是指在照影仪曲线上 50% 纤维量的位置，对曲线作一条切线，切点延长线与纤维长度轴交点处的距离长度。单位为 mm，精确到 0.1mm。棉纤维长度因种和品种而不同，一般海岛棉为 33~45mm，陆地棉为 21~33mm，亚洲棉为 15~25mm，草棉为 15~23mm。

数据采集方法:

棉花种质资源的纤维品质一直由中国农业部棉花质量监督检验测试中心鉴定, 目前所用仪器是 HVI900 大容量多功能纤维检测仪, HVICC 标准。为保证样品测试结果的一致性和重复性, 仪器要求每个棉样混合均匀, 随机取样 30 ± 5 克, 编号后顺序排放在检测盒内, 在恒温 ($20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) 恒湿 ($65\% \pm 3\%$) 屋内存放至检测仪需要的温、湿度时 (一般 2d) 就可上机检测。标准为《ASTM D 5876-95 Standard Test Methods for Measurement of Physical Properties of Cotton Fibers by High Volume Instruments》。从 HVI Spectrum 起, 按 HVICC 水平校准并出具相应水平数据。

其他有关数据控制的说明:

中国在 2001 年以前纤维检测所用棉样为 ICC 校准棉样 (国际校准棉样), 出具的为 ICC 标准数据。美国农业部自 1996 年 6 月始不再制作 ICC 校准棉样, 改用 HVICC 校准棉样。中国农业部棉花质量监督检验测试中心自 2001 年 9 月以后改用 HVICC 校准, 按 HVICC 水平校准并出具相应水平数据。棉花种质资源数据库系统中在“九五”(包括“九五”)以前为 ICC 标准数据, 之后为 HVICC 标准数据, 由于二者间不能进行科学换算, 所以没有统一到同一标准。

纤维长度在不同标准下测出的值是不同的, 二者也不存在线性关系, 但为方便数据对比, 用一经验系数来换算:

$$\text{HVICC 标准值} = \text{ICC 标准值} \times 1.02$$

6.2 长度整齐度指数

长度整齐度值越高, 纤维的一致性越好。以%表示, 精确到 0.1%。

数据采集方法同 6.1

长度整齐度在不同标准下测出的值是不同的, 二者也不存在线性关系, 但为方便数据对比, 用一经验系数来换算:

$$\text{HVICC 标准值} = \text{ICC 标准值} \times 1.77$$

6.3 断裂比强度

与成纱强度间的相关性很高, 单位为 gf/tex (克力/特克斯) 或 cN/tex (厘牛/特克斯), 中国“九五”以前测定用的是前者, 为与国际接轨, 目前大多用后者。

数据采集方法同 6.1

断裂比强度采用不同单位换算关系如下：

$$1 \text{ gf/tex} = 0.98 \text{ cN/tex}$$

断裂比强度在不同标准下测出的值是不同的，二者也不存在线性关系，但为方便数据对比，用一经验系数来换算：

$$\text{HVICC 标准值} = \text{ICC 标准值} \times 1.4$$

6.4 断裂伸长率

表明棉纤维断裂时伸长程度的指标。指纤维在外力作用下，到纤维断裂时所增加的长度，反映了棉纤维抵抗外力拉伸而形变的程度。以%表示，精确到 0.1%。

数据采集方法同 6.1

6.5 马克隆值

是细度与成熟度的综合指标，值越大，表示棉纤维越粗，也表示纤维的成熟度越高。

数据采集方法同 6.1

6.6 反射率

一般来说，棉花纤维正常成熟，其截面为椭圆中空，因此对光线有反射和折射能力。

数据采集方法同 6.1。以%表示，精确到 0.1%

6.7 黄度

棉纤维一般带有一定的黄色，带黄色愈重则白度愈低。

数据采集方法同 6.1

6.8 纺纱均匀性指数

是预测纺纱能力的数值，该指数与马克隆值成负相关，说明棉纤维越粗，成纱强力越低，与其他指标成正相关。

数据采集方法同 6.1

6.9 种仁蛋白质含量

选取具有代表性的种子试样，用四分法缩减至 100g，种子剥壳，种仁粉碎后全部通过 40 目筛，装于密封容器中备用。按照 GB/T 14489-93 油料粗蛋白质的测定法进行测定。以“%”表示，精确到 0.1%。

6.10 种仁脂肪含量

选取具有代表性的种子试样，用四分法缩减至 100g，逐粒剥壳称量，然后将籽仁用小型捣碎机快速地捣碎成均匀的细颗粒状（粒度 $<2\text{mm}$ ），将捣碎物装入带盖广口瓶，样品当天制用。按照 GB/T 14488-93 油料种籽含油量测定法进行测定。以“%”表示，精确到 0.1%。

6.11 种仁棉酚含量

制备 50g 去壳棉籽样品，用实验室磨压破棉籽，除去棉壳和短绒；再用粉碎磨碎棉籽仁，过 2mm 孔筛，勿预热棉籽，避免磨碎过程中过热。按照 GB 13086-91 饲料中游离棉酚的测定方法进行测定。以“%”表示，精确到 0.001%。

6.12 花瓣棉酚含量

棉酚在棉株各器官和组织间的分布是不均等的，某些器官和组织间的棉酚含量呈线性相关关系，如花瓣棉酚含量和叶片棉酚含量呈显著正相关。植株中的棉酚对棉铃虫、红铃虫、蚜虫等害虫具有抗生性，能抑制昆虫的生长，因花瓣中的棉酚较易提取，所以一般测定花瓣中游离棉酚的含量。

数据采集方法由中国农业科学院棉花研究所植物保护研究室提供。

采样：在棉花开花盛期的上午，采当日所开花的花瓣部分（不能含有雄蕊、雌蕊及苞叶等），每材料取 6~7 朵花。

样品处理：把样品放入烘箱中，在 60°C 下 2~3h 烘干（时间随放入的样品多少而不同），用微型粉碎机粉碎后通过 40 目筛，充分混合，装入密封性极好的瓶中，待测。

试剂配置：

① 溶液 A：95%乙醇 752ml（无水乙醇 715ml）用水稀释到 1000ml，加 0.2ml 冰乙酸及 200ml 乙醚。

② 重蒸苯胺：苯胺经重蒸处理。

③ 标准溶液：称取棉酚试剂 25mg，置 250ml 的容量瓶中，用丙酮溶解，加 75ml 蒸馏水，用丙酮稀释至 250ml，混匀后吸取此液 50ml，置 250ml 容量瓶中，加 100ml 丙酮，60ml 蒸馏水，用丙酮稀释至 250ml，混匀，浓度为 0.02mg/ml，即为标准溶液。

标准曲线的绘制：取标准溶液 1、2、3、4、5、7、8、10ml 各两份，置 25ml 的容量瓶中。一份用异丙醇溶液（800ml 异丙醇 200ml 蒸馏水）稀释至 25ml，

混匀，放置 25~30min，于 445nm 测吸收值（用异丙醇做空白）；另一份加 2ml 重蒸苯胺，于沸水浴中加热 30min，冷却至室温，用异丙醇溶液稀释至 25ml，同上测吸收值。二者吸收值之差即为棉酚的校正吸收值，以棉酚校正吸收值对棉酚 Ppm 绘制成标准曲线。

试验步骤：

- ① 称 0.1 克样品，放入具塞 250ml 三角瓶中。
- ② 把 20ml 直径为 6mm 玻璃球和 2mlA 液分别加入三角瓶中，摇匀，放置 3min。
- ③ 再加入 20mlA 液，于冰水中振荡 2min。
- ④ 减压抽滤，用少量 A 液洗涤三角瓶。
- ⑤ 滤液放入 50ml 容量瓶中，用少量 A 液洗涤抽滤瓶，用溶液 A 定容。
- ⑥ 吸取三份 5ml 溶液，分别放入三个含有 5ml 溶液 A 液的 25ml 容量瓶中，对照加盖，另二个加入 0.5ml 重蒸苯胺，不加盖，蒸汽浴上加热 40min。
- ⑦ 冷却后用溶液 A 定容，445nm 下用 754 紫外分光光度计比色。

结果计算：

通过公式 $x = \bar{X} \pm t S$ 求出 0.05 的置信区间，排除在置信区间外的数据，再把剩下数据进行分析，直到其值全部在置信区间内，被排除的样品需要重新测定。通过标准曲线查出各样品的棉酚含量值，单位为 $\mu\text{g/g}$ ，精确到 $0.001 \mu\text{g/g}$ 。

注：公式中， \bar{X} 代表所测数据平均值，t 是通过 T 值表所查，S 是所测数据标准差。

6.13 花瓣单宁含量

单宁又叫鞣酸，主要是通过莽草酸代谢而形成的一类酚类物质，其含量的高低与棉花的抗虫性有关，单宁对昆虫的影响主要是通过与蛋白质结合形成络合物，抑制昆虫消化酶的活性，干扰昆虫的正常代谢，是棉花中另一种抗生性较强的物质。

数据采集方法由中国农业科学院棉花研究所植物保护研究室提供。

采样和样品处理同 6.12。

试剂配置：

① 15%碳酸钠溶液:称取15g无水碳酸钠,溶于100ml热蒸馏水(70℃~80℃)中,用滤纸过滤后备用。

② F-D试剂:在750ml蒸馏水中,加入钨酸钠($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)100g,磷钼酸20g及浓磷酸50ml,加热回流2h,冷却后,稀释至1000ml。

③ 单宁酸标准溶液:称取在105℃下烘干2h的单宁酸(二级)50mg,放入500ml容量瓶中,用蒸馏水定容至500ml。此溶液的浓度为每毫升含单宁酸100PPm。

标准曲线的绘制:吸取单宁酸标准溶液0、0.5、1、2、3、4、5、6毫升,分别放入盛有70mlF-D试剂,10ml饱和碳酸钠溶液,用蒸馏水定容至刻度,充分摇匀,放置30min后,用754紫外分光光度计在760nm处测定吸收值,以吸收值对单宁酸PPm数绘制工作曲线。

试验步骤:称0.1g样品,放入三角瓶中。加入30ml水,70℃下提取30min,减压过滤。共提取3次,滤液定容到100ml。吸取2份5ml提取液,分别放入2个含有70ml水的100ml容量瓶中,再加入5mlF-D试剂,10ml15%碳酸钠溶液,最后定容。

760nm下用754紫外分光光度计比色。

结果计算同6.12,单位为 $\mu\text{g/g}$,精确到0.001 $\mu\text{g/g}$ 。

7 抗逆性:

7.1 耐盐性

指棉苗对土壤NaCl含量在0.4%极限条件下的相对存活能力。棉花耐盐的能力,以幼苗期(3片真叶前)最弱。0~20cm土层的全盐含量在0.3%~0.4%时,播下的棉籽不发芽或子叶不能出土。

采用盐池鉴定。数据采集方法由中国农业科学院棉花研究所抗逆鉴定课题组提供。

建池:试验需建封底水泥池,池长16~20m,内宽1.7~2m,深0.25~0.30m,池内铺0.25m厚的无菌砂壤土(或当地有代表性的棉田土)。原始土壤的含盐量应低于0.1%,并均匀一致。

播种:播种时间与大田春播相同(河南安阳地区为4月中下旬),播种前测定土壤全盐含量,适当浇水,以利一播全苗。行长10cm,行距15cm,株距6cm。3次重复,对照品种为中07。

处理：当棉苗长至 3 片真叶时，测定每行有效总苗数（不能少于 10 株）和土壤含盐量（不能高于 0.1%NaCl）。按土壤含盐量在 0.4%为上限含盐指标，在测定土壤原来盐分含量的条件下，逐行定量施 NaCl，用喷壶浇水，使 NaCl 缓慢溶解在土壤中，最终使土壤 NaCl 含量达到 0.4%。

结果计算：

棉花在 0.4% 盐分下生长 7d，测定成活苗率（以生长点成活的为活苗），以相对成活苗率来判定棉花的耐盐性。

$$P = \frac{M}{N} \times 100$$

式中：P——成活苗率，%

M——成活苗

N——总苗数

$$LP = \frac{P \times 0.5}{P_{CK}} \times 100$$

式中：LP——相对成活苗率，%

P——成活苗率

P_{CK}——对照成活苗率

根据相对成活苗率，确定棉花品种的耐盐程度，评价标准如下：

- 1 高抗（相对成活苗率 ≥90.0%）
- 2 抗（相对成活苗率 75.0%~90.0%）
- 3 耐（相对成活苗率 50.0%~75.0%）
- 4 不耐（相对成活苗率 <50.0%）

7.2 抗旱性

指棉苗对土壤 3% 极限含水量等干旱条件（或水分胁迫）的相对适应能力。鉴定采用的是旱棚苗期反复干旱法。

数据采集方法由中国农业科学院棉花研究所抗逆鉴定课题组提供：

在旱棚（池、箱）底部铺 15cm 的无菌砂壤土，播种前浇足底墒水以利出苗，棉种用温汤浸种，播种时拌杀菌剂。行长 100cm，行距 10cm，株距 6cm，出苗后定苗每行 13~15 株，每处理 3 次重复，每重复设不抗（邯 177）和高抗（BPA68）

两个对照，随机排列。

苗齐后 15d 调查各处理实有苗数，然后进行干旱处理，土壤水分降为 3%时浇饱和水使苗恢复，再干旱处理使土壤水分降为 3%，如此反复三次，计算各处理成活苗率及相对成活苗率。

$$P = \frac{M}{N} \times 100$$

式中：P——成活苗率，%

M——成活苗

N——总苗数

$$LP = \frac{P \times 0.5}{P_{CK}} \times 100$$

式中：LP——相对成活苗率，%

P——成活苗率

P_{CK}——对照成活苗率

以相对成活苗率评价棉花种质苗期抗旱性。

- 1 高抗（相对成活苗率 ≥ 90.0%）
- 2 抗（相对成活苗率 75.0%~90.0%）
- 3 耐（相对成活苗率 50.0~75.0%）
- 4 不抗（相对成活苗率 < 50.0%）

7.3 耐涝性（参考方法）

棉花在湿害条件（长期的土壤饱和持水量）下正常生长发育的能力。涝害在长江流域棉区比较常见，但尚未深入开展系统鉴定方法研究，对照品种的选择、评判标准等都需进一步研究探讨。本标准仍采用国家“八五”棉花种质资源攻关时的鉴定方法。

试验设计：

鉴定在苗床进行，苗床采用水泥池或塑膜池。池长 16m，内宽 2m，深 0.30m（池内铺 0.25m 的砂壤土或当地有代表性的棉田土）。随当地春播，随机排列，2 行区，3 次重复，每重复设一对对照。行长 100cm，行距 15cm，株距 6cm，点播，每穴 3 粒种子，用细土覆盖均匀，覆土深度 1.5cm。

数据采集方法:

子叶期平展时调查出苗株数, 然后开始耐湿锻炼, 浇水至饱和状态, 一直维持到棉苗出现湿害症状。当对照品种死苗株数达 50% 时, 确定苗的受害程度, 逐区调查死苗株数, 以死苗率评价种质的耐湿性。受害程度分 4 级:

- 1 高抗 (死苗率 10.0% 以下)
- 2 抗 (死苗率 10.0%~25.0%)
- 3 耐 (死苗率 25.0%~50.0%)
- 4 不耐 (死苗率 50.0% 以上)

以死苗率来评价苗期耐湿性, 有些不能完全反映鉴定材料的整体性, 因为有些材料未出现死苗, 但都不同程度发病, 会影响其早发、丰产等, 所以应结合湿害指数来综合评价。

湿害症状级别分 5 级:

0 级 (健株): 茎、叶无受害症状, 叶色油绿

1 级 (轻度受害): 地表茎稍呈褐色斑, 叶片有片状褐斑

2 级 (中度受害): 中下部有明显褐色斑, 叶片有片状褐斑

3 级 (严重受害): 茎色暗红、心叶呈褐色, 叶片布满黑褐斑并脱落

4 级 (死株): 茎部干枯

湿害指数计算公式:

$$WI = \frac{\sum (s_i \times n_i)}{N \times 4} \times 100$$

式中: WI——湿害指数

s_i ——受害级别

n_i ——相应受害级别的株数

N ——调查总株数

8 抗病虫性

8.1 枯萎病抗性

棉花枯萎病在棉苗子叶期即可表现症状, 到现蕾期达到高峰。病株常表现以下几种类型症状: 青枯型、黄色网纹型、黄化型、紫红型、矮缩型、急性萎蔫型。

抗性鉴定标准由中国农业科学院植物保护研究所提供。

培养病原菌的基本设备：恒温箱、超净工作台、高压灭菌锅、冰箱、可控温的温室（保持在 20~28℃）、塑料盆、铝锅、电炉、培养皿、试管、剪子、镊子、广口瓶、酒精灯等。

鉴定所用枯萎病菌小种：在中国由于棉花枯萎病菌 7 号小种分布最广，为此宜选用 7 号小种，但各地亦可根据当地的优势小种，选择所用菌系。

枯萎病病原菌培养：菌种培养物采用麦粒或麦粒砂培养（麦砂比为 3:1），先将麦粒用水浸泡 12h 以上，再用水煮涨为止，沥干水分后拌入细砂，装入广口瓶，湿热灭菌 2h；在超净工作台上将已培养好的枯萎病菌平板或斜面接入其中，随后置于 25℃ 温箱培养 7~10d。

鉴定用病土的接菌：用筛过的无病土，经 160℃ 干热灭菌。然后，将病菌麦粒或麦粒砂培养物按土重的 2%~3% 的比例加入到灭菌土中，混合均匀。用干净的报纸卷成为直径 6cm，高 8cm 有底纸钵，将已混均匀的带菌土装入钵中，至 2/3 高度，随后将其装入 30×20×9cm 的塑料盆中，待用。

鉴定材料种植方法：鉴定材料种植于温室，采用纸钵土壤接菌盆栽法。3 次重复，每重复一盆 12 钵，每个鉴定材料 3 盆，共 36 钵；播种前每钵先浇 300ml 自来水，使钵中的土吸足水分，随后将已催芽的待鉴定品种的种子先拌 5% 的多菌灵杀菌剂，再摆放于钵中，每钵 6~8 粒棉籽；然后用无菌土覆盖（高度与钵平齐），再浇入 200ml 自来水。

标准对照：鉴定中选用一个感病对照和一个抗病对照，抗病对照采用“86-1”，感病对照可选用“冀棉 11 号”或“鄂荆 1 号”或本地区的常规感病品种。抗病对照选择标准为在常规接菌量下病情指数小于 10 的品种；感病对照选择标准为在常规接菌量下病情指数大于 50 的品种。

棉苗的管理：播种后将塑料盆置于温室中，进行育苗，温室温度保持在 23℃~28℃ 之间，切勿超过 30℃，进行精心管理。棉苗拱土前，只要钵中土壤不会太干，一般不要再浇水。棉苗出土后，注意保持盆中的干湿度，土壤湿度保持在 60%~80% 为宜，早晚注意温度变化，防止温度过高和过低。

病情调查：在棉苗第一片真叶长出后，棉花枯萎病开始陆续发生，在播种后一个月左右开始调查各品种的枯萎病发生情况，调查采用 5 级分级法，可进行数次调查，当感病对照病情指数达 50 以上时，即可全面调查各品种的发病率，求

出病情指数，进行校正后，评判各品种的抗病水平。

调查分级标准：温室棉花苗期枯萎病的主要症状为青枯型和黄色网纹型，真叶和子叶发生萎蔫，叶片变软，下垂，叶缘开始凋枯，叶脉变黄，以致叶片枯萎，棉株死亡。各病级分级标准如下：

病级	病情
0	棉株健康，无病叶，生长正常
1	棉株 1~2 片子叶变黄萎蔫
2	棉株 2 片子叶和 1 片真叶变黄萎蔫，叶脉呈黄色网纹状
3	棉株 2 片子叶及 2 片或 2 片以上真叶变黄萎蔫，叶脉呈黄色网纹状，或青枯状；棉株矮化或萎蔫
4	棉株所有叶片发病，棉株枯死

调查结果的统计：根据调查的结果计算各品种的发病率和病情指数。计算结果精确到小数点后两位。

计算公式：

$$Ri = \frac{n_i}{n_t} \times 100$$

式中：Ri——发病率表示，%

n_i ——发病株数

n_t ——总株数

$$DI = \frac{\sum(d_c \times n_c)}{n_t \times 4} \times 100$$

式中：DI——病情指数

d_c ——相应病级

n_c ——各病级病株数

n_t ——总株数

鉴定结果的校正

由于鉴定的外界条件，包括地区间不可能完全一致，即使同一地区年度间、批次间鉴定结果可能存在差异。为此，应对鉴定结果进行校正，即采用相对病情指数（简称相对病指）进行校正。方法为：鉴定中必须设感病对照，在感病对照

病情指数达 50.0 以上时进行发病调查,由于感病对照病情指数不可能刚好为 50.0。为此,采用校正系数 K 来进行校正, K 值的计算公式:

$$K = \frac{50.00}{DI_{CK}}$$

式中: K —校正系数

50.00—感病对照标准病情指数

DI_{CK} —本次鉴定感病对照病情指数

用 K 值与本次鉴定中被鉴定品种的病情指数相乘,求得被鉴定品种的相对病情指数 (RDI):

$$RDI = DI \times K$$

式中: RDI —被鉴定品种的相对病情指数

DI —被鉴定种质病情指数

K —校正系数

以 K 值在 0.75 至 1.25(相当于病情指数 66.67 至 40.00)范围之间的鉴定结果为准确可靠。

鉴定结果的评价

根据被鉴定种质的相对病情指数大小评定枯萎病的抗性级别:

- 1 免疫 (相对病指为 0)
- 2 高抗 (相对病指 0~5.0)
- 3 抗病 (相对病指 5.1~10.0)
- 4 耐病 (相对病指 10.1~20.0)
- 5 感病 (相对病指 >20.0)

对表现高抗以上的种质,以同样的方法进行重复鉴定,可进行同年度增加重复和不同年度多重复鉴定,以明确其抗性稳定性。

8.2 黄萎病抗性

棉花黄萎病的主要症状为叶枯型和黄斑型,叶片出现掌状黄条斑,叶肉枯黄,仅叶脉保持绿色;或叶片出现西瓜皮状斑驳,叶脉保持绿色;有时也出现叶枯型,以致叶片枯萎,脱落,棉株死亡。

采用病圃鉴定,鉴定标准由中国农业科学院植物保护研究所提供。

病原菌的培养: 培养病原菌的基本设备同 8.1。各地可根据当地的优势菌群, 选择适宜强致病力菌系作为鉴定所用病原菌种。菌种培养物采用棉籽或麦粒砂, 先将棉籽或麦粒用水煮涨为止, 沥干水分后, 装入广口瓶, 高压湿热灭菌 2h; 在超净台上将已培养好的黄萎病菌平板或斜面接入其中, 随后置于 25℃ 恒温箱培养 10~15d。

标准对照: 鉴定中选用一个感病对照和一个抗病对照, 抗病对照目前选用“豫 2067”, 可根据当时当地推广品种的抗病水平加以选择; 感病对照要求高度感病且稳定性好, 可选用“冀棉 11 号”或本地区的高度感病品种, 选择标准为在正常年份病情指数 50.0 以上。

病圃的要求: 人工黄萎病圃应建立在有利于黄萎病发生的地区, 要求发病均匀, 受气候条件的影响较小, 正常年份感病对照的病情指数达到 40.0~60.0; 应以中国广泛分布的强致病力菌系为宜。棉花黄萎病的抗性鉴定采用“田间人工病圃成株期鉴定方法”, 要求夏季 7、8 月份平均气温超过 28℃ 的时间少于 20d, 以北纬 38 度以上为适宜地区。

病圃的建立: 按 450~750 Kg/hm² 的接种量, 将培养好的菌种均匀地施入田间, 再翻耕 2~3 遍, 使病菌与土壤混合均匀。以感病品种在病圃各小区发病均匀、病情指数达 50 左右即可。病圃建立后, 可根据当年的发病情况将当年的病棉杆压碎进行回接。

鉴定材料种植方法: 鉴定材料种植在人工病圃中, 3 次重复, 每重复 2 行, 行长 6~10m, 小区株数不少于 50 株, 按棉花正常的播种时间和田间管理方式进行种植, 保持田间的适当湿度, 以利于黄萎病的发生。

病圃的田间管理: 播种后, 进行精心管理, 苗期应注意防治立枯、红腐病等苗期病害, 苗蚜、地下害虫等虫害。进入雨季前, 应注意保持田间的湿度。其他管理同大田。

发病调查: 6 月份后, 棉花黄萎病开始陆续发生, 花铃期达到发病高峰, 故自 6 月中旬开始, 应密切注意各品种的黄萎病发生情况, 当感病对照病情指数(简称病情指数) 达 40.0 以上, 应开始全面调查, 调查采用 5 级分级法, 可进行数次调查, 当感病对照病情指数达 50 左右时, 应全面调查各品种的发病率, 计算病情指数, 进行校正后, 评判各品种的抗病水平。

调查分级标准：田间棉花黄萎病的主要症状为叶枯型和黄斑型，叶片出现掌状黄条斑，叶肉枯黄，仅叶脉保持绿色；或叶片出现西瓜皮状斑驳，叶脉保持绿色；有时也出现叶枯型，以致叶片枯萎，脱落，棉株死亡。各病级分级标准如下：

病级	病情
0	棉株健康，无病叶，生长正常
1	棉株 1/4 以下叶片发病，变黄萎蔫
2	棉株 1/4~1/2 叶片发病，变黄萎蔫
3	棉株 1/2~3/4 叶片发病，变黄萎蔫
4	棉株 3/4 以上叶片发病，或叶片全部脱落，棉株枯死

调查结果的统计和鉴定结果的校正同 8.1。

鉴定结果的评价：根据被鉴定种质的相对病情指数大小评定黄萎病的抗性级别：

- 1 免疫（相对病情指数为 0）
- 2 高抗（相对病情指数 0~10.0）
- 3 抗病（相对病情指数 10.1~20.0）
- 4 耐病（相对病情指数 20.1~35.0）
- 5 感病（相对病情指数>35.0）

对表现抗级以上的种质，应在病圃再做连续 2 年的重复鉴定，以明确其抗性稳定性。

8.3 棉苗立枯病抗性（参考方法）

立枯病为丝核菌所致，是黄河流域棉区的主要苗期病害。棉苗出土前常造成烂芽，出土后在茎基部近地面处出现淡黄色或黄褐色病斑，后围绕嫩茎逐渐扩展使病部变黑褐色并缢缩，病苗很快萎蔫倒伏而枯死。

目前苗病尚缺乏系统的标准鉴定方法，本标准中苗病鉴定采用中国农业科学院棉花研究所棉花病害研究课题组在实践中沿用的方法—沙土接菌法。抗病对照和感病对照，需要通过试验筛选，抗性类型的划分也需要在实践中进一步检验。

将沙子进行高温灭菌后，接入 0.3%~0.5% 立枯病菌的培养物，搅拌均匀后，再加水混匀，在 25cm×20cm×8cm 的塑料盒内装 4cm 厚，均匀摆入 100 粒种子，盖 1cm 未接菌的沙土（含水量为 20%），每品种 4 次重复。置放在 15℃~22℃ 的

环境中，每次定量均匀浇水，调查出苗情况，死苗数及病害级别。

每 3d 调查一次死苗数和总株数，至不出现死苗为止，每处理随机取 25 株，进行分级调查。分级标准（依照国家标准农药田间药效试验准则 GB/T17980.93—2004）：

病级	病情
0	茎基部无病斑
1	茎基部病斑占整个茎围的 1/3 以下
3	茎基部病斑占整个茎围的 1/3~1/2
5	茎基部病斑占整个茎围的 1/2~3/4
7	茎基部病斑占整个茎围的 3/4 以上
9	病死苗

死苗率=死苗数/调查总株数

计算公式：

$$DI = \frac{\sum(d_c \times n_c)}{n_t \times 9} \times 100$$

式中：DI——病情指数

dc——相应病级

nc——各病级病株数

nt——总株数

抗病类型的划分：

- 1 高抗（病情指数 < 20.0）
- 2 抗（病情指数 20.0~35.0）
- 3 耐（病情指数 35.0~50.0）
- 4 感（病情指数 ≥ 50.0）

8.4 棉苗炭疽病抗性（参考方法）

炭疽病为棉苗病害的一种。棉籽刚萌发即可受害，造成烂根或烂芽。棉苗出土后一般在近地面的茎部出现红褐色梭形条斑，略凹陷，纵裂，严重时病部变黑，苗干枯死亡。子叶也可发病。

鉴定方法和数据采集同 8.3，所接病原物为炭疽病菌的培养物。

8.5 棉苗红腐病抗性（参考方法）

红腐病也是一种棉苗病害。棉苗出土前感病幼芽变黄褐色腐烂；出土后感病，根尖先变褐腐烂，以后蔓延到全根和茎基部，有的病部略肥肿，后呈黑褐色干腐。子叶感病多在边缘生墨绿色至黑褐色病斑，并常破碎，潮湿时病斑上生粉红色霉层。

鉴定方法和数据采集同 8.3，所接病原物为红腐病菌的培养物。

8.6 棉铃疫病抗性（参考方法）

棉铃疫病多发生于棉铃基部及尖端。初期病斑呈墨绿色，水渍状，常迅速扩展至全铃，呈黄褐色至青褐色，铃壳内部则为青褐色，病铃表面生有白色至黄白色的疏松霉层。

棉花铃病是棉铃在适宜条件下受多种病原菌浸染的结果，目前尚缺乏系统的标准鉴定方法，本标准采用中国农业科学院棉花研究所棉花病害研究课题组在实践中沿用的方法——田间自然鉴定法。

在铃病发生期适当多浇水以增加田间湿度，提高发病率。每品种设 3 次重复，每重复 2 行，小区面积 12~15m²，随机排列。推荐中棉所 17 或鸡脚德字棉为抗病对照，鸭棚棉为感病对照，仍需要在实践中进一步检验。

于病害发生高峰期每小区随机取样 25 株调查病铃数、病害种类、并进行分级调查。分级标准如下：

病级	病情
0	无病斑
1	病斑占整个铃面积的 1/3 以下
3	病斑占整个铃面积的 1/3~1/2
5	病斑占整个铃面积的 1/2~3/4
7	病斑占整个铃面积的 3/4 以上

病铃率=病铃数/调查总铃数

计算公式：

$$DI = \frac{\sum(d_c \times n_c)}{n_t \times 7} \times 100$$

式中: DI——病情指数

- dc——相应病级
- nc——各病级病株数
- nt——总株数

抗性类型的划分如下：

- 1 高抗（病情指数 <10.0 ）
- 2 抗（病情指数 $10.0\sim20.0$ ）
- 3 耐（病情指数 $20.0\sim35.0$ ）
- 4 感（病情指数 ≥ 35.0 ）

8.7 棉铃炭疽病抗性（参考方法）

棉铃炭疽病病斑初呈暗红色或褐色小点，逐渐扩大后呈褐绿色或黑褐色，表面略呈皱缩状；老病斑稍凹陷；有时病斑边缘呈明显的暗红色。在高湿条件下，病斑扩展很快，并在表面上产生桔红色的粘质物或薄霉层。

鉴定方法和数据采集同 8.5。

8.8 棉铃红腐病抗性（参考方法）

棉铃红腐病多从铃尖、铃壳缝隙或铃的基部开始发生，病部初呈墨绿色、水渍状小点，可迅速扩展至全铃而使之呈黑褐色腐烂，并在裂缝处或病部表面产生粉红色或粉白色霉层。

鉴定方法和数据采集同 8.5。

8.9 棉铃红粉病抗性（参考方法）

棉铃红粉病症状为被害棉铃腐烂，多在裂缝处产生粉红色的厚霉层，可布满全铃并深入到棉絮上。

鉴定方法和数据采集同 8.5。

8.10 棉铃黑果病抗性（参考方法）

棉铃黑果病病铃黑色而僵硬，不易开裂，在铃壳表面密生许多小黑点状的分生孢子器，并布满一层黑色烟煤状物，病铃内的棉絮僵硬变黑。

鉴定方法和数据采集同 8.5。

8.11 棉铃虫抗性

棉铃虫（*Helicoverpa armigera*）寄主广泛、发生世代多、世代重叠严重。主要以幼虫钻蛀为害棉花的顶尖、蕾、花、铃。棉花顶尖被害，形成“无头棉”；

大龄幼虫钻蛀蕾铃引起蕾铃脱落和霉烂。棉铃虫抗性是指棉花对棉铃虫为害的抵抗能力，非转基因品种为形态抗性和生化抗性；转基因抗虫棉的抗性是由于把外源基因导入棉花，分泌毒杀棉铃虫的蛋白所致，称外源基因抗虫性。

抗性鉴定标准由中国农业科学院植物保护研究所提供。

供试棉铃虫的饲养：

① 饲养棉铃虫的基本设施和条件：具有调温和光照设备的养虫室，温度保持在 25°C~28°C 之间和保证≥14h 光照时间。培养皿（直径 9cm）、养虫管（直径 2.5cm，高 8cm）、养虫架、饲喂幼虫的人工饲料（人工饲料配方和制备方法见下表）。饲养成虫用铁纱笼、纱布、剪子、镊子、毛笔等养虫用具和存放饲料的冰箱及操作台。

棉铃虫幼虫人工饲料配方

主要成分	配方
玉米粉	200g
黄豆粉	100g
酵母粉	90g
蔗糖	50g
山梨酸	1.8g
对羟基苯甲酸甲酯(尼泊金)	1.8g
维生素 C	6.2g
复配维生素液	15ml
KOH(11.2g/50ml 水)	18ml
乙酸(10ml/50ml 水)	40ml
甲醛(10ml/30ml 水)	15ml
水	912ml

② 棉铃虫成虫饲养：将羽化后的雌、雄成虫混合放入铁纱笼内，饲喂以 5% 蔗糖水或蜂蜜水，由其自由交配，在铁纱笼上覆盖纱布，使雌蛾产卵于纱布上。

③ 卵的处理：将同日产卵的纱布放在同一培养皿内，然后放在养虫室的养虫架上，等待卵的孵化。

④ 幼虫饲养：孵化后幼虫接于人工饲料上，刚孵化幼虫用培养皿集体饲养，2~3 龄后分管单虫饲养。

⑤ 供鉴定用棉铃虫：室内鉴定用孵化后在人工饲料上饲养 1~2d 的 1 龄幼虫。网室鉴定用棉铃虫成虫和卵或初孵幼虫。

⑥ 对照材料：以 HG-BR-8 为标准感虫对照品种。

鉴定方法：常规种质采取田间网室鉴定，转基因抗棉铃虫种质除田间网室鉴定外，还需进行室内抗性鉴定。常规种质和转基因抗棉铃虫种质田间网室鉴定的方法相同，后者抗性分级时评判标准高于前者。

室内抗性鉴定：

① 供试棉叶：取从植株顶部展开的第3片棉叶。

② 供试棉铃虫：1龄幼虫，即从卵孵化后在人工饲料上饲养2d的幼虫。

③ 接虫方法：有双重皿集体饲虫和分管单头饲养两种方法。双重皿集体饲虫是将棉叶放在双重皿内（大叶放1片，小叶放2片），每皿接一龄幼虫8头，重复3次，皿底放置1张湿滤纸，用小湿棉球包紧叶柄底部，保持棉叶在供试期内不干；接虫后用纸条或封口膜将双重皿封严，防止幼虫逃逸和保持皿内湿度；放入25^oC~28^oC的养虫室或培养箱中饲养。分管单头饲养：将碎叶块放在管内，每管接1头1龄幼虫，每处理接24管；放入25^oC~28^oC的养虫室或培养箱中饲养。

④ 鉴定结果调查：调查2次，分别在接虫后第3d和第6d，调查记载幼虫死亡状况、幼虫取食状况、幼虫生长状况。统计幼虫死亡数和活虫数，计算幼虫死亡率；需继续观察时将死亡虫挑出累计。幼虫取食状况以目测分4个等级：叶片未取食或取食很少（叶片被食的小孔或痕迹很少）记为“+”，即为1级；叶片上有一些被食孔但不多，记为“++”，即为2级；叶片上有许多被食孔但未出现大片叶片被食缺口，记为“+++”，即为3级；叶片大部被食或所剩无几为大量取食，记为“++++”，即为4级。以目测法观察幼虫生长情况，幼虫没有生长发育记为“-”；生长发育比正常个体小记为“+/-”，正常生长记为“+”。另外，可用分析天平（精确度1mg）称幼虫体重计算各处理平均单头幼虫体重，以幼虫体重比较幼虫生长情况。

⑤ 鉴定结果计算与分析：每次鉴定均须设置非转基因棉为对照。若对照组幼虫死亡率在5%以下，处理组的幼虫死亡率要进行校正。若对照组死亡率超过20%，则要分析原因，重新进行试验。幼虫校正死亡率以%表示，精确到0.1%。按下列公式计算：

$$m = (1 - \frac{s_t \times n_c}{n_c \times s_c}) \times 100$$

式中：m——幼虫校正死亡率

s_t ——处理组活虫数

n_c ——对照组供试虫数

s_c ——对照组活虫数

⑥ 最后以幼虫校正死亡率、取食量（棉花被害程度）和幼虫生长发育情况进行转基因抗虫棉对棉铃虫有无抗性和抗性程度的综合评价。

田间网室鉴定：

① 鉴定方法：采用罩笼接虫法，通过对棉株受害调查，以蕾铃受害率与对照品种相比较评定鉴定材料的抗虫性级别。

② 田间罩笼设计：罩笼高 1.8 m，面积在 50 m² 以上，每品种 25 株，不设重复，以 HG-BR-8 为对照品种，罩笼四周设有保护行。罩笼内棉花栽培方式同大田，苗期可以防治棉蚜，防治棉蚜药剂不可影响后期棉铃虫的存活，后期不防治棉铃虫。

③ 供试虫源和接虫量：供试昆虫为采自田间经室内饲养的棉铃虫成虫，在养虫笼内任其自由交配，并喂以 5% 的蜂蜜水。3d 后选活动力强的释放于种植鉴定材料的罩笼内。接虫量为每 10 平方米 4 对（雌雄比 1:1）接虫后第 3、7d 分两次调查卵量，第 7d 100 株累计卵量不足 500 粒的，要补接卵，每株补足 5 粒卵，用稀浆糊粘接在棉株顶部。接卵期与棉田 2 代的发生期一致，棉花生育期为现蕾或开花结铃期。

④ 调查方法：接虫后第 7~10d 和 15~20d 分两次调查各材料的被害蕾铃数，健壮蕾铃数和顶尖受害株数（以生长点受害为准），分别计算蕾铃受害百分率和顶尖受害率，并计算两次调查的均值。

⑤ 调查结果计算：计算蕾铃（顶尖）受害率和蕾铃（顶尖）受害减退率。

蕾铃（顶尖）受害率以%表示，精确到 0.01%。按下列公式计算：

$$d = \frac{n_d}{n_t} \times 100$$

式中：d——蕾铃（顶尖）受害率

n_d ——调查棉株蕾铃（顶尖）被害数

n_t ——调查棉株蕾铃（顶尖）总数

蕾铃（顶尖）受害减退率以%表示，，精确到 0.01%。按以下公式计算：

$$X = \left(\frac{d_c - d_t}{d_c} \right) \times 100$$

式中：x ——蕾铃（顶尖）受害减退率

d_c ——对照品种蕾铃（顶尖）受害率

d_t ——鉴定材料蕾铃（顶尖）受害率

抗性评定和分级：

根据田间网室和室内抗虫性鉴定试验结果进行抗虫性综合评定。转基因棉花抗棉铃虫性评定以室内幼虫取食嫩叶的校正死亡率和大田网室内蕾铃（顶尖）受害率比对照减退率（X），综合评判其抗虫性程度。常规棉花品种以大田网室内蕾铃（顶尖）受害率比对照减退率（X），按分级标准进行评定。下表为评价棉花抗棉铃虫的级别。

棉花种质抗棉铃虫性评定标准

抗性级别	常规种质	转基因抗棉铃虫种质		
	按照蕾铃(顶尖)受害率比对照减退率(X)的分级标准	按照蕾铃(顶尖)受害率比对照减退率(X)的分级标准	按照室内幼虫 3d 校正死亡率(%)的分级标准	按照室内幼虫 6d 校正死亡率(%)的分级标准
1 (高抗)	$X \geq 50$	$X \geq 80$	≥ 50	≥ 70
2 (抗)	$50 > X \geq 30$	$80 > X \geq 50$	30~50	40~70
3 (中抗)	$30 > X \geq 10$	$50 > X \geq 30$	20~30	20~40
4 (低抗)	$10 > X \geq -60$	$30 > X \geq -60$	< 20	< 20
5 (感)	$X < -60$	$-60 > X \geq -120$	同 HG-BR-8	同 HG-BR-8

对表现抗级以上的种质，以同样的方法进行重复鉴定，可进行同年度增加重复和不同年度多重鉴定，以探明其抗性稳定性。

8.12 棉蚜抗性

棉蚜 (*Aphis gossypii*) 以刺吸口器插入棉叶背面或嫩头部分组织内吸食汁液，在吸食前先吐出唾液，能刺激棉叶畸形生长，受害叶片向背面卷缩。棉蚜为害严重时，破坏正常代谢，使植株矮小、叶片变小、根系缩短，阻碍棉株正常呼吸作

用，并诱致病菌的寄生。棉蚜的寄主植物甚多。

抗性鉴定标准由中国农业科学院植物保护研究所提供。

试验设计：选棉蚜发生较重的田块,小区种植，不设重复，感蚜对照品种选用非洲 E-40，每 20 个鉴定材料种植一组对照。每小区 6 行，行长 8m，行距 0.7~0.8m,株距 26cm。适期播种，棉种不做任何防蚜处理，栽培管理同一般大田，不增加任何特殊措施。抗棉蚜鉴定方式利用自然虫源。

数据采集时间和方法：在棉蚜发生期于棉花三叶期、五叶期和七叶期进行三次调查：在伏蚜发生高峰期（一般在 7 月下旬）进行第一次伏蚜危害调查，7d 后进行第二次调查。每小区取中间 4 行，随机查 50 株，苗蚜期的前两次调查以全株受害最重叶片为标准叶，苗蚜期的第三次调查及伏蚜期的两次调查均以棉株顶部 5 片叶中受害最重的叶片为标准叶，依据被害分级标准统计各级株数。蚜害的分级标准如下：

级别	受害情况
0	无蚜虫，叶片平展
1	有蚜虫，叶片无受害
2	有蚜虫，受害最重的叶片皱缩或微卷，近半圆
3	有蚜虫，受害最重的叶片卷曲达半圆或半圆以上，呈弧形
4	有蚜虫，受害最重的叶片完全卷曲，呈球形

结果计算：蚜害指数以%表示，精确到 0.01%。受害减退率以%表示，精确到 0.01%。计算公式如下：

$$i = \frac{\sum(d_c \times n_c)}{n_t \times 4} \times 100$$

式中：i——蚜害指数

d_c ——蚜害级值

n_c ——该级株数

n_t ——总株数

$$X = \frac{i_c - i_t}{i_c} \times 100$$

式中：X——受害减退率

i_c ——对照品种蚜害指数

i_t ——鉴定品种蚜害指数

棉花抗蚜性评定和分级：鉴定材料的蚜害指数与对照品种的蚜害指数相对比较，计算出受害减退率，依据减退率大小进行棉花品种抗蚜性的评定。

- 1 高抗（苗蚜期 $X \geq 10$ ；伏蚜期 $X \geq 10$ ）
- 2 抗（苗蚜期 $10 > X \geq -5$ ；伏蚜期 $10 > X \geq -10$ ）
- 3 中抗（苗蚜期 $-5 > X \geq -70$ ；伏蚜期 $-10 > X \geq -70$ ）
- 4 感（苗蚜期 $-70 > X \geq -120$ ；伏蚜期 $-70 > X \geq -100$ ）
- 5 高感（苗蚜期 $X < -120$ ；伏蚜期 $X < -100$ ）

其他有关数据质量控制的说明同 8.11。

8.13 棉叶螨抗性

棉叶螨又名棉红蜘蛛，俗名火蜘蛛、火龙等，寄主广泛，也是一种世界性害虫。在叶背吸食养液，轻则真叶表面出现黄白色小斑或红斑，重则落叶垮杆，状如火烧，造成大面积减产或绝收。目前为害棉花的螨种主要是朱砂叶螨（*Tetranychus cinnabarinus*）。

棉叶螨抗性采取室内苗期鉴定，方法由华中农业大学昆虫资源研究所提供。

螨源：采自越冬棉株，经室内加代繁殖后备用，螨种为朱砂叶螨。

接螨：5~10 月份室内分批次进行苗期接螨鉴定。方法是将供试种质分别播种于塑料杯中（Φ9cm），每钵播种 3 粒，每份种质播 10 钵。出苗后每钵保留 2 株生长基本一致的健壮棉苗，待生长至 3 片真叶时，逐株清除苗上的害虫和天敌后，移入控温控光室进行培育 3d，然后以每株接入成螨 5 头为标准，逐一用毛笔尖将供试螨源定量移接在棉苗顶尖，在温度 $30 \pm 2^\circ\text{C}$ ，光照 16h（光照强度为每 18 个育苗钵 2 支 30W 日光灯，灯管距钵高 40cm），相对湿度 65%~70%条件下进行培育。接螨 24h 后，逐株观察螨量，不足 5 头的补足 5 头。

数据采集：供试种质幼苗接螨培育 2 周后，一次性调查叶片受害程度，计算受害级数。叶片受害程度分级及受害级数按如下标准和方法分别计算：

叶片受害程度分级标准:

病级	受害情况
0	真叶未受害, 生长正常
1	真叶表面出现黄白色小斑
2	真叶表面出现红斑, 但红斑面积小, 占全叶 1/3
3	真叶红斑扩大, 红斑面积占全叶 1/2~2/3
4	真叶红斑面积大于全叶 2/3, 甚至脱落。

叶片受害级数计算方法:

$$DI = \frac{\sum (s_i \times n_i)}{N}$$

式中: DI——受害级数

s_i ——受害级别

n_i ——相应受害级别的叶片数

N ——调查总叶片数

以叶片受害级数评价其抗性, 抗性分级标准如下:

- 1 高抗 (叶片受害级数 < 1.0)
- 2 抗 ($1.0 \leq$ 叶片受害级数 < 2.5)
- 3 中抗 ($2.5 \leq$ 叶片受害级数 < 3.5)
- 4 感 ($3.5 \leq$ 叶片受害级数 < 4.5)
- 5 高感 (叶片受害级数 \geq 4.5)

其他有关数据质量控制的说明同 8.11。

8.14 棉红铃虫抗性

红铃虫 (*Pectinophora gossypiella*) 是世界性害虫, 在中国长江流域棉区较为常见。红铃虫以幼虫为害棉花的蕾、花、铃和种子, 引起蕾铃脱落, 导致僵瓣、黄絮。

采取田间罩笼鉴定, 抗性鉴定标准由中国农业科学院植物保护研究所提供。

田间设计: 田间设置罩笼 (网室高 1.8m), 行距 80cm, 株距 26cm。笼内种植供试棉花种质, 每种质 2 行, 每行 13 株, 每份种质种植 26 株, 不设置重复, 各种

质随机排列，以盐棉 48 为对照品种。罩笼四周设保护行，罩笼内田间管理除不喷施农药外，其他均按常规方法进行。

接虫：收集当年虫害花中幼虫，在 25°C~30°C 条件下化蛹，羽化后，置于交配笼内（40cm × 40cm × 40cm），每笼内放入成虫 5~10 对（雌雄各半），饲以 10% 蜂蜜水作为补充营养。接虫前让其自由交配 3d。于自然条件下的第一、二代红铃虫发蛾盛期，在罩笼内接蛾（已交配成虫），接蛾密度为每 5 对/10m²（雌:雄=1:1）。

结果调查和计算：进行两次抽样调查，第一次于接虫后 20~25d 内在供试品种上取铃龄相近的青铃 50 个（每株 2 个）。第二次于 40~50d 在供试品种上取结铃部位相近的裂口棉铃 50 个（每株 2 个），调查铃内幼虫数，计算各供试品种的单铃幼虫活虫数。以鉴定品种的单铃虫数与对照品种单铃虫数相比较计算出鉴定品种比对照品种单铃活虫数减少百分率，以%表示，精确到 0.1%。计算公式如下：

$$X = \frac{n_c - n_t}{n_c} \times 100$$

式中：X——鉴定品种比对照品种单铃活虫数减少百分率

n_c ——对照品种单铃活虫数；

n_t ——处理品种单铃活虫数。

抗性评定和分级：按鉴定品种的单铃活虫数与对照品种单铃活虫数相比较，计算出比对照品种单铃活虫数减少率（X），依减少率大小，进行棉花品种抗红铃虫性级别评定。

- 1 高抗（X ≥ 80.0%）
- 2 抗（60.0% ≤ X < 80.0%）
- 3 中抗（50.0% ≤ X < 60.0%）
- 4 感（30.0% ≤ X < 50.0%）
- 5 高感（X < 30.0%）

转基因棉花抗红铃虫性室内评定标准参照棉花抗棉铃虫的室内鉴定分级评定标准。

其他有关数据质量控制的说明同 8.11。

9 其他特征特性

9.1 外源基因名称

导入的外源基因的名称。通过基因工程技术把外源目的基因导入到棉花种质中，因而产生抗虫、抗病、抗除草剂、抗逆、优质、杂种优势等表现型，这样的棉花种质称转基因棉花。目前世界上已在棉花上利用的基因有：Bt、CPTI、API、GNA、A18、AP1、Bxn、tfdA、aroA、Epsp、Epsp-NpTII、barstar、osmogene、MnSOD、phaB、phaC、PBPs、Gus等，随着基因工程技术的发展和新基因的发现，还会有其他基因被逐渐应用。

9.2 外源基因类型

导入的外源基因的类型，可分为抗虫、抗病、抗逆、抗除草剂、优质、雄性不育，以及其他类型。

9.3 核型

采用细胞学遗传学方法对染色体的数目、大小、形态和结构进行鉴定。以核型公式表示，如， $2n=2x=26=18m+4sm+4st(4SAT)$ 。

9.4 备注

棉花种质特殊描述符或特殊代码的具体说明。