

# 湖南地区新收集烟草种质资源的鉴定与遗传多样性分析

屈旭<sup>1,2</sup>, 焦禹顺<sup>3</sup>, 李毅君<sup>1,2</sup>, 王同华<sup>4</sup>, 刘少云<sup>1,2</sup>, 刘国祥<sup>1</sup>, 佟英<sup>1</sup>, 张兴伟<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 中国农业科学院烟草研究所, 青岛 266101; <sup>2</sup> 青岛中烟种子有限责任公司, 青岛 266101;

<sup>3</sup> 河南省新乡市农业科学院, 新乡 453000; <sup>4</sup> 湖南省农业科学院作物研究所, 长沙 410000)

**摘要:**“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”湖南项目组经过系统调查共收集到烟草种质资源 32 份。本研究从收集到的烟草种质资源中筛选出 23 份特色种质材料, 对其 22 个农艺性状进行鉴定和遗传多样性分析, 结果表明供试种质材料遗传多样性丰富, 其中数量性状的多样性指数普遍较高, 多样性指数最高的 3 个数量性状分别是节距、叶数和叶宽, 质量性状以叶形的多样性指数最高; 性状变异系数最大的是叶柄, 其次是株高和叶宽。对新收集烟草种质资源进行聚类分析, 可以将其分为 3 个类群, 其中第 II 类群的种质叶片数多, 第 III 类群的植株较高, 可用于高产育种实践或作为中间材料使用。对特色烟草种质进行主要病害的抗性鉴定, 发现 13 份种质材料对黑胫病、TMV 或 CMV 表现出抗性, 其中 2 份种质兼抗黑胫病和 TMV, 可用于抗病育种。由此可见, 开展烟草种质资源的普查收集工作意义重大, 可以为新品种的选育提供更丰富的亲本材料或中间材料。

**关键词:**烟草; 种质资源; 农艺性状; 遗传多样性; 抗病性鉴定

## Identification and Genetic Diversity Analysis of Newly Collected Tobacco Germplasm Resources in Hunan Province

QU Xu<sup>1,2</sup>, JIAO Yu-shun<sup>3</sup>, LI Yi-jun<sup>1,2</sup>, WANG Tong-hua<sup>4</sup>, LIU Shao-yun<sup>1,2</sup>,  
LIU Guo-xiang<sup>1</sup>, TONG Ying<sup>1</sup>, ZHANG Xing-wei<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Tobacco Research Institute, CAAS, Qingdao 266101; <sup>2</sup> Qingdao Tobacco Seed Co., Ltd., Qingdao 266101; <sup>3</sup> Xinxiang Academy of Agricultural Science, Xinxiang 453000; <sup>4</sup> Institute of Crop Science, Hunan Academy of Agricultural Sciences, Changsha 410000)

**Abstract:** As a member of the Third National-wide Investigation of Crop Germplasm Resources Project, Hunan team collected 32 tobacco germplasms after systematic investigations. In this study, 23 germplasms were selected from the collected tobacco germplasms, and 22 agronomic traits were identified and analyzed for genetic diversity. The results showed that the tested germplasms had a high level of genetic diversity, and the quantitative traits had a general high diversity index. The three quantitative traits with the highest diversity index were node distance, leaf number, and leaf width. As for qualitative traits, leaf shape had the highest diversity index. Petiole had the highest CV (coefficient variation), followed by plant height and leaf width. Based on the results of cluster analysis, the newly-collected tobacco germplasms were divided into 3 groups. The germplasms from the second group had the most leaves, and the ones from the third group were the tallest, which could be used for breeding varieties with high yield or used as intermediate materials. The identification of the resistance to the major diseases of the characteristic tobacco germplasm demonstrated that 13 germplasms showed resistance to black shank, TMV or CMV, two of which showed pleiotropic resistance to both black shank and TMV, and they could be used for disease resistance breeding. Thus, it is of great significance to carry out the census and collection of tobacco germplasm resources, which can

收稿日期: 2018-01-18 修回日期: 2018-02-23 网络出版日期: 2018-06-05

URL: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20180604.1600.003.html>

基金项目: 农业部保种项目(2017NWB036); 科技部平台运行服务项目(NICGR2017-18); 中国农业科学院科技创新工程(ASTIP-TRIC01)

第一作者主要从事烟草遗传育种研究。E-mail: quxu1986@163.com

通信作者: 张兴伟, 主要从事烟草种质资源研究。E-mail: zwx1118218@163.com

provide richer parental materials or intermediate materials for the breeding of new varieties.

**Key words:** tobacco; germplasm resources; agronomic traits; genetic diversity; resistance evaluation

农作物种质资源是在漫长的自然演化和人工创造中形成的重要自然资源,是选育新品种的原始材料,不仅包括古老的地方品种、人工选育的新品种和高世代品系,还包括自然形成的突变种和野生种,蕴含着各种遗传基因,是极其宝贵的自然财富<sup>[1-2]</sup>。烟草自明末传入我国,种植历史悠久,经过长期自然演变与定向选择,形成了种类多、数量大的烟草种质资源,特别是晒烟资源非常丰富<sup>[3]</sup>。我国分别在1956-1957年和1979-1983年进行过两次大规模的全国农作物种质资源调查收集工作,又经过“七五”和“八五”科技攻关,农作物种质资源的收集工作取得了很大进展。第1次全国农作物种质资源调查收集中共编目烟草资源1200多份,“七五”和“八五”期间共收集编目湖北神农架及三峡地区烟草资源390份<sup>[4]</sup>,川东北及川西南地区烟草资源160多份<sup>[5]</sup>,收集并发掘了许多优异及特异资源。经过全国各家烟草科研单位的不懈努力,中国农业科学院烟草研究所目前已保存烤烟、晒烟、白肋烟、香料烟、雪茄烟、黄花烟6大类烟草及野生种等种质资源5607份,独家保存数量居世界第1位,使我国成为烟草资源大国。

2015年7月,农业部启动“第三次全国农作物种质资源普查与收集”行动,开展至今,湖南项目组共收集到各类农作物资源888份,其中有32份是烟

草资源。董昕等<sup>[6]</sup>报道重庆地区收集到各类资源1379份,其中高佳等<sup>[7]</sup>收集到烟草资源22份。此外,湖北项目组刘国祥等<sup>[8]</sup>收集到烟草资源77份,效果颇丰。在资源收集工作完成后,还需对收集到的资源进行田间表型鉴定和整理编目,剔除已有资源和重复收集的资源。本研究的目的是对湖南省普查收集到的烟草种质资源进行田间鉴定,综合分析各主要农艺性状的遗传多样性,为后续的编目工作提供基础,对于扩充烟草种质资源库、提高我国烟草种质资源多样性具有现实意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

“第三次全国农作物种质资源普查与收集”湖南项目组第二调查队按照《种质资源普查与收集行动》技术规范中的系统调查流程对省内历史悠久、经济相对落后的市、县、村进行了多轮考察,参考郑殿升等<sup>[9]</sup>编写的《农作物种质资源收集技术规程》填写了调查表,共收集到32份烟草新种质,多为稀有、古老的地方晒烟品种,也包括特有的多年生资源。将这32份种质与国家烟草种质资源中期库中的种质资源进行模糊查询,去除9份重复资源,剩下23份(其中22份为种子,只有编号B160为烟苗),具体编号、名称和基本信息见表1。

表1 烟草种质基本信息

Table 1 Information of tobacco germplasm

编号 Code	种质名称 Germplasm name	采集地点 Collecting locations	经度(E) Longitude	纬度(N) Latitude	海拔(m) Altitude	备注 Comments
B001	金家晒烟	新化县孟公镇金家村	111.2476°	27.9106°	378	地方征集品种,信息不详
B002	柘坪柳叶烟	平江县虹桥镇柘坪村	113.8629°	29.0027°	736.4	晒后黄色,种植年限60年以上
B003	天岳宽叶烟	平江县虹桥镇天岳村	113.8797°	29.0281°	883	晒后金黄色,种植年限50年以上
B004	先锋晒烟	华容县章华镇先锋村	112.6243°	29.5564°	42.5	晒后黄色,下部叶片叶形类似烤烟
B005	壁山晒烟-1	临湘县詹桥镇壁山村	113.6258°	29.3497°	246.3	晒后黄色,种植年限50年以上
B006	壁山晒烟-2	临湘县詹桥镇壁山村	113.6258°	29.3497°	218	晒后黄色,种植年限50年以上
B007	毛家晒烟	新化县田坪镇毛家山村	111.5333°	27.9662°	368	晒后黄色,品质优,种植年限50年以上
B026	吉利多年生晒烟	炎陵县霞阳镇吉利村	113.8219°	26.5086°	261	晒后褐红色,品质优,耐瘠性好,劲头足,杂气少,抗病性好,种植年限30年以上
B027	石子坝晒烟	炎陵县霞阳镇石子坝村	113.7764°	26.4938°	192.8	晒后褐红色,种植年限50年以上
B028	梁桥晒烟	炎陵县策源乡梁桥村	113.9572°	26.4140°	713.7	晒后褐红色,劲头足,刺激性强,抗病性好,种植年限100年以上

表 1(续)

编号 Code	种质名称 Germplasm name	采集地点 Collecting locations	经度(E) Longitude	纬度(N) Latitude	海拔(m) Altitude	备注 Comments
B029	南坪晒烟	炎陵县船形乡南坪村	113.7104°	26.2757°	572.5	晒后褐红色,种植年限 30 年以上
B030	瓜寮晒烟	炎陵县十都镇瓜寮村	114.0074°	26.5793°	764.3	晒后黄色,种植年限 50 年以上
B031	双关晒烟	茶陵县潞水镇双关村	113.5376°	26.9418°	332	晒后黄色,油分大,种植年限 50 年以上
B032	狗吞烟	中方县嵩吉坪	110.4493°	27.5797°	597	地方征集品种,信息不详
B033	江华早烟	江华县大圩镇高寨村	111.7098°	24.8047°	468	地方征集品种,信息不详
B034	八旦野生烟	茶陵县浣溪镇八旦村	113.5804°	26.5697°	184	地方征集品种,信息不详
B035	和吕晒烟	茶陵县严塘镇和吕村	113.8131°	26.7636°	620	晒后褐红色,抗病性好,种植年限 30 年以上
B082	桃花晒烟	华容县东山镇桃花村	112.6971°	29.6138°	331.2	晒后黄色,种植年限 60 年以上
B083	凤阳多年生晒烟	平江县南江镇凤阳村	113.7924°	28.8955°	532.4	油分大,劲头足,刺激性强,晒后黄色, 种植年限 100 年以上
B084	石牛寨晒烟	平江县石牛寨镇石牛村	113.9398°	28.9320°	354	劲头足,品质优,种植年限 50 年以上
B085-1	牛虱烟叶-1	桃源县西安镇薛家冲村	110.9021°	28.4274°	446	地方征集品种,信息不详
B085-2	牛虱烟叶-2	桃源县西安镇薛家冲村	110.9014°	28.4268°	435	地方征集品种,信息不详
B160	江南晒烟	临湘县江南镇江南村	113.4456°	29.7158°	26	晒后黄色,品质优,种植年限 50 年以上

## 1.2 试验设计

将供试材料于 2016-2017 年连续 2 年种植在中国农业科学院烟草研究所青岛试验基地(即墨),采用完全随机设计,每份材料设 2 次重复,每行种植 20 株,株距 50 cm,行距 110 cm。田间管理采用常规管理方法。

## 1.3 性状记载及拍照

田间调查记载按照行业标准《烟草种质资源描述和数据规范》<sup>[10]</sup>进行,每份材料随机选取 5 株进行农艺性状调查,取 2 次重复的平均值作为年度鉴定结果,把 2 年鉴定结果的平均值作为最终鉴定结果。在盛花期对各种质的整株、上中下部叶片、花序、花冠和蒴果进行拍照,以备入库使用。田间自然发病情况按照 GB/T 23222 进行调查和病情分级,品种抗病性按照 GB/T 23224 进行鉴定。

## 1.4 数据处理及分析

试验数据用 SPSS 19.0 软件进行分析。按照聂石辉等<sup>[11]</sup>的方法将数量性状分为 10 个等级,首先计算各性状的平均值( $X$ )和标准差( $s$ ),以 0.5s 为 1 级,计算第 1 级 $[X_1 < (X - 2s)]$ 到第 10 级 $[X_{10} > (X + 2s)]$ 每一级中的种质数。对各质量性状按照《烟草种质资源描述和数据规范》进行赋值,比如株型:1 = 橄榄形,2 = 筒形,3 = 塔形等。按照公式  $H' = -\sum P_i \times \ln P_i$  计算遗传多样性指数 Shannon-Wiener index ( $H'$ ),式中  $P_i$  为第  $i$  等级中种质数占总种质数的比例。采用离差平方和法(Word's method)进行系统聚类分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 种质资源形态特征

湖南项目组第二调查队系统调查了湘东的茶陵、炎陵,湘北的临湘、华容、石门、桃园、平江以及湘中的新化,通过对 8 个县 24 个乡镇 72 个村的系统调查,共收集到 32 份烟草种质,多是适应当地气候的品质优、劲头足、抗病性好、耐贫瘠等农家自留地方晒烟资源,也有部分多年生资源。其中部分特色烟草种质的照片见图 1。

对新收集的 23 份特色种质的形态特征进行田间鉴定(表 2)。株型有塔形和筒形 2 种;叶形有椭圆、长椭圆、卵圆、长卵圆和披针形 5 种;叶尖有渐尖、尾尖、急尖 3 种,其中 B027 和 B029 的叶形为披针形,叶尖为尾尖;除 B082、B083、B084 和 B160 的叶面较皱、叶缘为微波外,其他种质的叶面均为较平、叶缘均为平滑;B160 的叶色为黄绿、叶片较厚,其他种质的叶色均为绿色、叶片厚度均为中等;叶耳分为大、中、小 3 种;叶片主脉都为中等粗细。花序密度除 B029、B085-1 和 B085-2 为松散外,其他种质均为密集;花序形状均为球形;花色大部分为淡红,只有 B001、B085-1 和 B085-2 为红色;各种质均有花冠尖。对供试种质的 13 个质量性状进行遗传多样性分析,结果表明多样性指数以叶形 1.106 最高,其次是叶耳 1.024、叶尖 0.797、株型 0.646,其他质量性状的多样性指数较低。



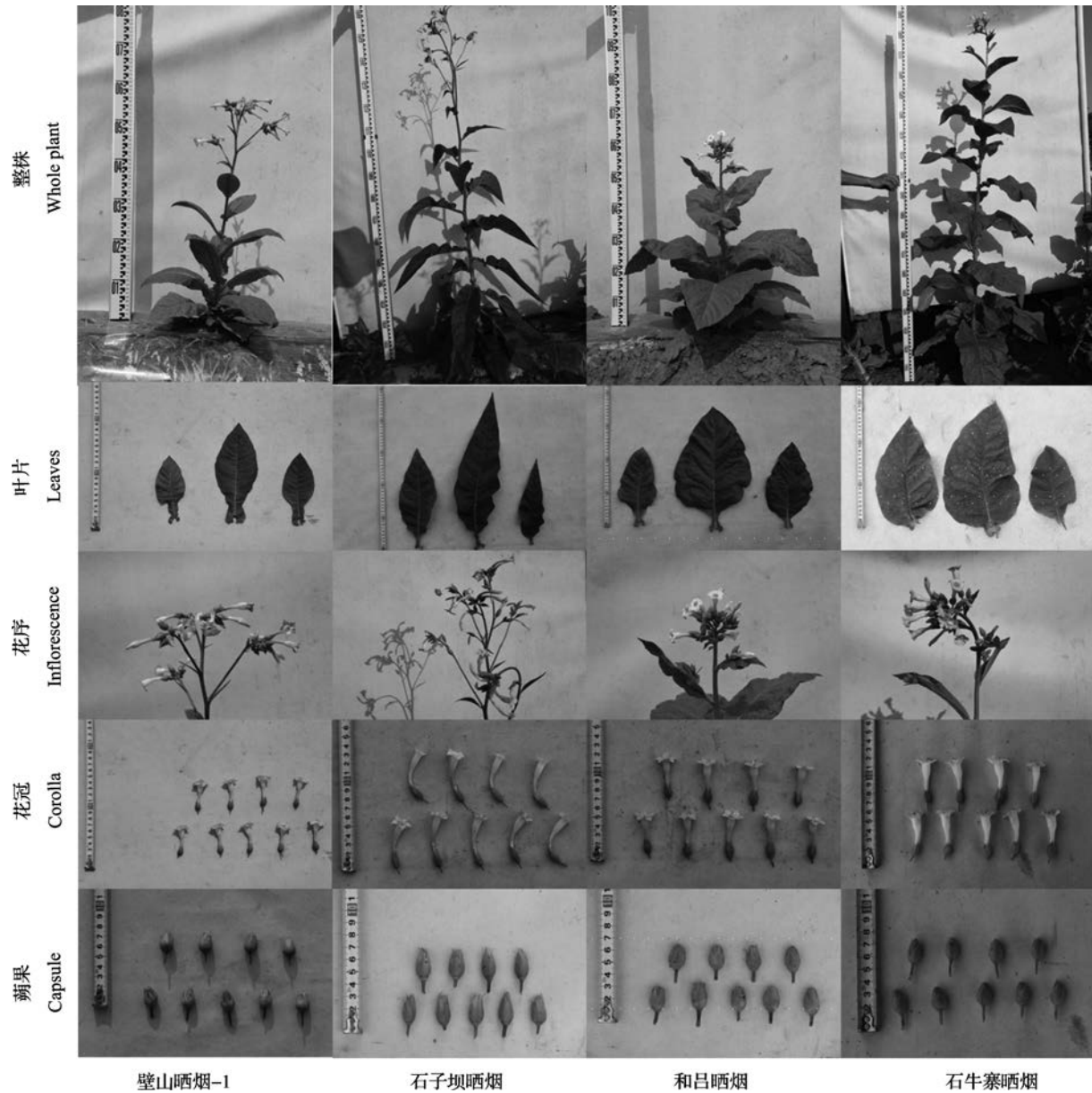


图 1 部分特色烟草种质照片

Fig. 1 Morphological variations of selected tobacco germplasm

表 2 各烟草种质主要形态特征

Table 2 The morphological characteristics of tobacco germplasm

编号 Code	株型 Plant type	叶形 Leaf shape	叶尖 Leaf tine	叶面 Leaf face	叶缘 Leaf edge	叶色 Leaf colour	叶片厚薄 Thickness of leaf	叶耳 Leaf ear	主脉粗细 Thickness of costa	花序密度 Inflorescence density	花序形状 Inflorescence shape	花色 Flower colour	花冠尖 Corolla tine
B001	塔形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	中	中	密集	球形	红	有
B002	塔形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	中	中	密集	球形	淡红	有
B003	塔形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	中	中	密集	球形	淡红	有
B004	筒形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	中	中	密集	球形	淡红	有
B005	筒形	椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	中	中	密集	球形	淡红	有
B006	筒形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有

表 2(续)

编号 Code	株型 Plant type	叶形 Leaf shape	叶尖 Leaf tine	叶面 Leaf face	叶缘 Leaf edge	叶色 Leaf colour	叶片厚薄 Thickness of leaf	叶耳 Leaf ear	主脉粗细 Thickness of costa	花序密度 Inflorescence density	花序形状 Inflorescence shape	花色 Flower colour	花冠尖 Corolla tine
B007	塔形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	中	中	密集	球形	淡红	有
B026	筒形	长卵圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B027	筒形	披针形	尾尖	较平	平滑	绿	中等	中	中	密集	球形	淡红	有
B028	筒形	长卵圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B029	筒形	披针形	尾尖	较平	平滑	绿	中等	小	中	松散	球形	淡红	有
B030	筒形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B031	塔形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B032	筒形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B033	筒形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B034	筒形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B035	筒形	椭圆	急尖	较平	平滑	绿	中等	小	中	密集	球形	淡红	有
B082	筒形	卵圆	急尖	较皱	微波	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B083	筒形	卵圆	急尖	较皱	微波	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B084	筒形	卵圆	急尖	较皱	微波	绿	中等	大	中	密集	球形	淡红	有
B085-1	塔形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	小	中	松散	球形	红	有
B085-2	塔形	长椭圆	渐尖	较平	平滑	绿	中等	小	中	松散	球形	红	有
B160	塔形	长椭圆	急尖	较皱	微波	黄绿	较厚	中	中	密集	球形	淡红	有
遗传多样 性指数 $H'$	0.646	1.106	0.797	0.462	0.462	0.179	0.179	1.024	0	0.387	0	0.387	0

## 2.2 主要农艺性状

对新收集的 23 份特色种质的主要农艺性状进行了田间调查(表 3)。各种质中株高最高的是 B084, 达到 187.0 cm, 其次是 B083, 株高 185.4 cm, 最矮的是 B160, 只有 75.6 cm, 变异系数为 27.38%。茎围的变异幅度为 4.2~8.6 cm, 变异系数为 16.58%, 茎围最大的是 B160, 最小的是 B005。节距以 B083 最大, 达 31.9 cm, B085-1 最小为 12.0 cm, 变异系数为 25.75%。叶数的变异幅度是 13.2~29.0 片, B085-1 的叶数最多, B001 最少, 变异系数为 20.85%。叶长以 B004 最大为

52.3 cm, 以 B005 最小为 28.9 cm, 变异系数为 14.10%。叶宽以 B084 的最宽为 29.6 cm, B029 的最窄为 9.7 cm, 变异系数为 27.29%。叶柄作为一个明显的性状, 其变异系数最大, 达 171.86%, 叶柄最长的是 B033, 为 5.4 cm, 种质 B026、B027、B028、B029、B033 和 B035 有叶柄, 其他种质均无叶柄。

对各种质的农艺性状进行遗传多样性分析, 发现节距的多样性指数最高, 为 1.955, 其次是叶数 1.931, 遗传多样性指数排序为节距 > 叶数 > 叶宽 > 叶长 > 茎围 > 株高 > 叶柄 > 茎叶角度 > 主侧脉夹角。

表 3 各烟草种质的主要农艺性状

Table 3 The agronomic characteristics of tobacco germplasm

编号 Code	株高(cm) Plant height	茎围(cm) Stem girth	节距(cm) Node distance	叶数 No. of leaves	叶长(cm) Leaf length	叶宽(cm) Leaf width	叶柄(cm) Petiole	主侧脉夹角 Angle of costa and side	茎叶角度 Angle of stem and leaf
B001	101.1	5.8	25.7	13.2	37.3	14.8	0.0	中	中
B002	98.1	7.9	19.7	20.8	44.4	22.8	0.0	中	中
B003	111.4	6.9	17.2	21.6	43.9	20.6	0.0	中	中

表 3(续)

编号 Code	株高(cm) Plant height	茎围(cm) Stem girth	节距(cm) Node distance	叶数 No. of leaves	叶长(cm) Leaf length	叶宽(cm) Leaf width	叶柄(cm) Petiole	主侧脉夹角 Angle of costa and side	茎叶角度 Angle of stem and leaf
B004	78.7	7.2	18.7	15.9	52.3	22.3	0.0	中	中
B005	78.0	4.2	25.1	13.7	28.9	13.9	0.0	中	中
B006	129.4	6.9	22.2	22.5	45.4	20.2	0.0	中	大
B007	96.7	7.8	20.0	19.2	51.1	27.1	0.0	中	中
B026	83.7	6.5	16.9	17.9	40.5	16.2	5.3	中	中
B027	138.4	5.9	26.2	20.2	45.4	14.1	5.2	中	中
B028	101.6	7.2	20.2	15.9	39.5	17.5	5.1	中	中
B029	109.7	5.2	27.1	15.9	31.7	9.7	3.9	中	中
B030	108.2	7.4	20.9	18.5	43.1	19.6	0.0	中	中
B031	88.6	7.8	15.8	19.8	44.3	20.7	0.0	中	中
B032	88.9	5.9	14.3	20.1	38.7	15.4	0.0	中	中
B033	104.6	7.5	20.8	17.2	42.8	24.5	5.4	中	中
B034	98.4	4.7	22.9	16.0	32.2	11.8	0.0	中	中
B035	81.8	6.6	20.7	14.4	37.6	22.1	3.2	中	中
B082	149.0	7.7	30.6	23.1	44.7	26.65	0.0	中	大
B083	185.4	7.6	31.9	24.6	40.9	25.1	0.0	中	大
B084	187.0	8.5	29.2	22.0	42.4	29.6	0.0	中	大
B085-1	118.6	7.5	12.0	29.0	51.2	13.6	0.0	中	大
B085-2	103.4	7.7	12.5	27.9	48.1	13.9	0.0	中	大
B160	75.6	8.6	15.4	20.2	47.0	21.6	0.0	中	中
平均值 Mean	109.40	6.93	21.13	19.55	42.33	19.27	1.21	—	—
变异系数 CV	27.38%	16.58%	25.75%	20.85%	14.10%	27.29%	171.86%	—	—
遗传多样性 指数 $H'$	1.764	1.835	1.955	1.931	1.895	1.919	0.800	0	0.574

### 2.3 基于农艺性状的聚类分析

使用 SPSS 19.0 软件对新收集烟草种质资源的 22 个农艺性状进行聚类分析,在遗传距离 23 处将这些种质分为 3 个类群(图 2),各类群的农艺性状特征见表 4。

第 I 类群包括 17 份种质材料,主要特征是株型以筒形为主,塔形较少;叶形以长椭圆为主,椭圆、长卵圆和披针形次之;叶尖以渐尖为主,尾尖次之;叶面较平,叶缘平滑。株高中等(99.84 cm),茎围在 3 个类群中最小(6.56 cm),节距中等(20.85 cm),叶片数最少(17.81 片),叶长最小(41.13 cm),叶宽中等(18.40 cm),部分有叶柄(1.64 cm)。

第 II 类群包括 3 份种质材料,分别是 B085-1、B085-2 和 B160,其中 B085-1 和 B085-2 的遗传距离较近,两者与 B160 的遗传距离相对较远。该类群主要特征是株型塔形,叶形长椭圆,叶尖以渐尖为主,

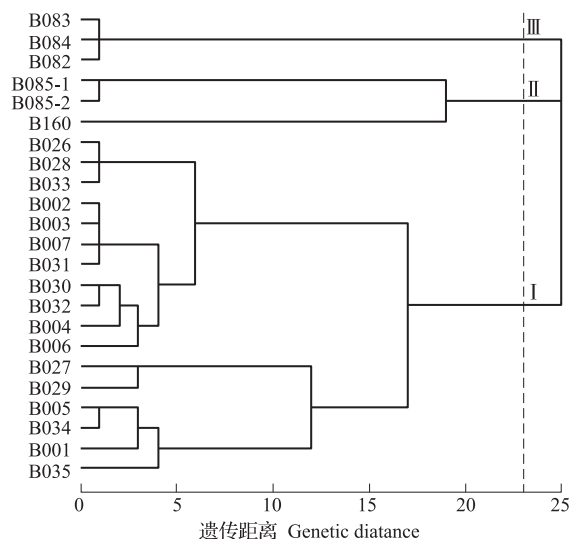


图 2 烟草种质基于农艺性状的聚类图

Fig. 2 Cluster dendrogram of tobacco germplasm based on agronomic characteristics

表 4 烟草种质各类群农艺性状特征

Table 4 Agronomic characteristics in different germplasm groups of tobacco

性状 Trait	项目 Item	种质类群 Germplasm groups		
		I	II	III
株高 Plant height	平均值(cm)	99.84	99.20	173.80
	变异系数(%)	16.22	17.95	10.10
茎围 Stem girth	平均值(cm)	6.56	7.97	7.95
	变异系数(%)	16.76	5.71	5.34
节距 Node distance	平均值(cm)	20.85	13.30	30.57
	变异系数(%)	17.19	11.27	3.61
叶数 No. of leaves	平均值	17.81	25.70	23.23
	变异系数(%)	15.34	15.23	4.59
叶长 Leaf length	平均值(cm)	41.13	48.80	42.68
	变异系数(%)	15.05	3.68	3.71
叶宽 Leaf width	平均值(cm)	18.40	16.37	27.10
	变异系数(%)	25.08	22.62	6.95
叶柄 Petiole	平均值(cm)	1.64	0	0
	变异系数(%)	138.64	—	—
株型 Plant type		筒形、塔形	塔形	筒形
叶形 Leaf shape		长椭圆、 椭圆、 长卵圆、 披针形	长椭圆	卵圆
叶尖 Leaf apex		渐尖、 尾尖、急尖	渐尖、 急尖	急尖
叶面 Leaf surface		较平	较平、 较皱	较皱
叶缘 Leaf margin		平滑	平滑、 微波	微波

表 5 烟草种质主要病害抗性鉴定结果

Table 5 Resistance phenotype of tobacco germplasm to major diseases

编号 Code	种质名称 Germplasm name	黑胫病抗性 Resistance to black shank	TMV 抗性 Resistance to TMV	CMV 抗性 Resistance to CMV	PVY 抗性 Resistance to PVY
B001	金家晒烟	HS	S	MS	MS
B002	柘坪柳叶烟	S	—	MS	S
B003	天岳宽叶烟	HS	S	MR	S
B004	前锋晒烟	MS	MR	MS	S
B005	壁山晒烟-1	S	R	MS	MS
B006	壁山晒烟-2	HS	S	R	MS
B007	毛家晒烟	S	S	MR	S
B026	吉利多年生晒烟	MR	S	MS	S
B027	石子坝晒烟	HS	MS	MS	MS

叶面以较平为主,叶缘平滑为主。株高中等(99.20 cm),茎围较大(7.97 cm),节距最小(13.30 cm),叶片数最多(25.70 片),叶长最大(48.80 cm),叶宽最小(16.37 cm),无叶柄。

第Ⅲ类群包括 3 份种质材料,分别是 B082、B083 和 B084,主要特征是株型筒形,叶形卵圆形,叶尖为急尖,叶面较皱,叶缘微波。株高在 3 个类群中最高(178.30 cm),茎围较大(7.95 cm),节距最大(30.57 cm),叶片数中等(23.23 片),叶长较小(42.68 cm),叶宽最大(27.10 cm),无叶柄。

综合以上分析可以看出,第Ⅱ类群的种质节距小,叶片数多,对烟草来说是一个高产性状,可用于育种实践;第Ⅲ类群的株高最高,节距最大,可能含有高秆基因,可作为中间材料使用。

## 2.4 种质主要病害的抗病性鉴定

烟草花叶病(普通花叶病 TMV、黄瓜花叶病 CMV)、黑胫病、马铃薯 Y 病毒病(PVY)为生产推广品种的主要发生病害,严重影响着烟叶的产量和质量。按照 GB/T 23222 和 GB/T 23224 对本次收集的种质资源进行主要病害的抗性鉴定,结果见表 5。

鉴定结果表明:多数种质对黑胫病没有抗性,只有 B026、B029、B035、B083、B084 和 B085-2 对黑胫病表现为中抗。B005 对 TMV 表现为抗病,B004、B083、B085-1 和 B085-2 表现为中抗,其他种质对 TMV 表现为感病或中感。B006 对 CMV 表现为抗病,B003、B007 和 B033 中抗 CMV,其他种质对 CMV 没有抗性。没有种质对 PVY 表现出抗性。由此可见,此次收集的一些特色烟草种质对某一种或两种病害具有很好的抗性,可用于培育抗病品种。



表 5(续)

编号 Code	种质名称 Germplasm name	黑胫病抗性 Resistance to black shank	TMV 抗性 Resistance to TMV	CMV 抗性 Resistance to CMV	PVY 抗性 Resistance to PVY
B028	梁桥晒烟	MS	—	MS	—
B029	南坪晒烟	MR	—	MS	—
B030	瓜寮晒烟	MS	MS	MS	—
B031	双关晒烟	S	S	MS	MS
B032	狗吞烟	HS	S	MS	MS
B033	江华早烟	HS	S	MR	MS
B034	八旦野生烟	MS	MS	MS	—
B035	和吕晒烟	MR	MS	MS	S
B082	桃花晒烟	MS	—	—	—
B083	凤阳多年生晒烟	MR	MR	MS	S
B084	石牛寨晒烟	MR	—	—	S
B085-1	牛虱烟叶-1	MS	MR	S	MS
B085-2	牛虱烟叶-2	MR	MR	MS	S
B160	江南晒烟	MS	MS	MS	MS

HS-高感 highly susceptible, S-感病 susceptible, MS-中感 moderately susceptible, MR-中抗 moderately resistant, R-抗病 resistant

其中 B083 和 B085-2 兼抗两种主要病害,对黑胫病和 TMV 均表现中抗。B083 是凤阳多年生晒烟,采集于海拔 532.4 m 的平江县南江镇凤阳村,株高 185.4 cm,筒形,叶片数 24.6 片,中部最大叶长 40.9 cm,叶宽 25.1 cm,叶片卵圆形,叶尖急尖,无叶柄,油分大,劲头足,刺激性强,晒后黄色,种植年限 100 年以上。B085-2 为牛虱烟叶-2,采集于海拔 435 m 的桃源县西安镇薛家冲村,株高 103.4 cm,塔形,叶片数 27.9 片,中部最大叶长 48.1 cm,叶宽 13.9 cm,叶片长椭圆形,叶尖渐尖,无叶柄。

B005 对 TMV 表现为抗病, B006 对 CMV 表现为抗病。B005 和 B006 都是采集于簪桥镇壁山村的壁山晒烟,但采集点海拔不同,晒后均为黄色,种植年限 50 年以上。B005 株高 78.0 cm,筒形,叶片数 13.7 片,叶长 28.9 cm,叶宽 13.9 cm,叶椭圆形,无叶柄。B006 株高 129.4 cm,筒形,叶片数 22.5 片,中部最大叶长 45.4 cm,叶宽 20.2 cm,叶片长椭圆形,无叶柄。

### 3 讨论

农作物种质资源普查与收集工作意义重大,不仅可以丰富种质资源库的基因型,而且可为今后针对某一性状进行育种或改良提供更多的亲本选择。目前,烟草种质资源中烤烟资源遗传多样性较小,优异资源少,大规模规范栽培导致遗传基础狭窄,并且

国内烤烟资源几乎已收集殆尽。而晒烟资源丰富,特异资源多,类型差异大,遗传基础广泛,还有很多晒烟资源亟待调查收集。

“第三次全国农作物种质资源普查与收集行动”项目组通过对湖南省 8 个县的系统调查,共收集到 32 份烟草种质,多是在极端气候下,经过长期的自然选择与优胜劣汰,形成的适应当地气候的耐高温干旱、耐寒、抗霜冻、耐贫瘠等地方晒烟资源。考察收集到的烟草资源垂直分布跨度较广,从海拔 26 m 的临湘县江南镇江南村到 883 m 的平江县虹桥镇天岳村。采集地点多为贫困偏远山区,地理环境相对封闭,资源提供者均为年龄 60 岁以上的老者,保留着传统旱烟的使用种植习惯,资源多来源于祖辈相传,种植年限大多在 50 年以上,种植于房前屋后仅供自家使用,这样才使得一些优质地方性晒烟资源得到留存。

本研究从湖南项目组收集到的烟草种质资源中筛选出 23 份特色种质材料,对 22 个农艺性状进行了鉴定和遗传多样性分析,结果表明供试种质材料遗传多样性广泛,其中数量性状的多样性指数普遍较高,多样性指数最高的 3 个数量性状分别是节距、叶数和叶宽,质量性状以叶形的多样性指数最高;性状变异系数最大的是叶柄,其次是株高和叶宽。使用 SPSS 19.0 软件对新收集烟草种质资源的 22 个农艺性状进行聚类分析,以便系统分析各种质特点,



在遗传距离 23 处可以将这些种质分为 3 个类群,其中第 II 类群的种质叶片数多,可用于选育高产的烟草品种,第 III 类群的株高最高,可作为育种中间材料使用。对新收集烟草种质进行主要病害的抗性鉴定,发现 13 份种质材料对黑胫病、TMV 或 CMV 表现出抗性,其中 B005 抗 TMV, B006 抗 CMV, B083 和 B085-2 兼抗黑胫病和 TMV,可用于抗病育种。由此可以看出,这些种质可以拓宽现有烟草种质资源库,为不同育种目标提供更广泛的种质基础。

晾晒烟包含雪茄烟、白肋烟、香料烟等不同的栽培类型,遗传基础比烤烟更加广泛<sup>[12]</sup>,存在很多低沸点、高香气、高烟碱甚至雪茄风味的种质,应加强调查和收集。为提高收集效率与质量,应充分利用任民等<sup>[13]</sup>构建的烟草种质资源 Web GIS 系统,使用地图标注和地址解析功能获取种质资源的地理分布状况,以及种质资源所在位置的地址名称和经纬度等。在加强种质资源收集的同时还应做好烟草种质资源的整理、分发与利用工作。资源的分发不仅支撑了各地方烟草种质资源库的建设,还为新品种选育、生物技术、功能成分研究等提供了重要的物质基础<sup>[14]</sup>。

收集到的烟草种质资源除进行常规农艺性状、化学成分、评吸鉴定外,应利用分子标记手段<sup>[15]</sup>,更深层次的研究种质资源的多样性和遗传背景,使我国烟草资源从表型鉴定上升到分子鉴定的水平,为新种质在育种中的利用提供更准确的依据。应用现代生物技术发掘禁锢在种质库中、地方品种及野生种中的优良基因,并将之导入栽培品种,将促进烟叶

生产的发展。

#### 参考文献

- [1] 潘家驹. 作物育种学总论. 北京: 中国农业出版社, 1994: 22-25
- [2] 佟道儒. 烟草育种学. 北京: 中国农业出版社, 1997: 31-34
- [3] 李毅军, 牛佩兰, 蒋予恩, 牟建民. 我国烟草品种资源概况及研究战略. 中国烟草, 1995(1): 11-14
- [4] 李毅军, 向培彩. 神农架及三峡地区烟草资源考察与鉴定. 作物品种资源, 1992(1): 16-18
- [5] 李毅军, 钟永模. 川东北及川西南地区烟草品种资源考察与鉴定研究. 中国烟草, 1996(1): 23-26
- [6] 董昕, 刘建飞, 杨华, 张晓春, 张丕辉, 官玲, 余雪源, 杨明, 张继君, 张谊模, 张云贵, 范彦, 李淑君. 重庆地区玉米种质资源调查与收集. 植物遗传资源学报, 2018, 19(2): 203-211
- [7] 高佳, 黄娟, 冉启凡, 严娟, 董昕, 杨海健, 张晓春, 范彦, 张谊模, 张云贵, 高爱农. 重庆部分地区的种质资源调查荞麦篇. 植物遗传资源学报, 2017, 18(3): 595-601
- [8] 刘国祥, 邹昆晏, 任民, 佟英, 冯全福, 杨爱国, 戴培刚, 张兴伟. 77 份新收集烟草种质资源的鉴定评价与整理编目. 植物遗传资源学报, 2018, 19(2): 212-224
- [9] 郑殿升, 刘旭, 卢新雄. 农作物种质资源收集技术规程. 北京: 中国农业出版社, 2007
- [10] 王志德, 牟建民, 刘艳华, 戴培刚, 张兴伟, 任民. YC/T 344-2010. 烟草种质资源描述和数据规范. 北京: 中国标准出版社, 2010: 5-13, 24-31
- [11] 聂石辉, 彭琳, 王仙, 季良. 鹰嘴豆种质资源农艺性状遗传多样性分析. 植物遗传资源学报, 2015, 16(1): 64-70
- [12] 张雪廷, 童治军, 焦芳婵, 肖炳光, 曾千春. 38 份晾晒烟种质资源遗传关系的 SSR 分析. 植物遗传资源学报, 2013, 14(4): 653-658, 678
- [13] 任民, 张兴伟, 王志德, 刘艳华, 牟建民. 基于 Google Maps API 的烟草种质资源 Web GIS 开发研究. 植物遗传资源学报, 2010, 11(5): 522-526
- [14] 张兴伟, 冯全福, 杨爱国, 任民, 佟英, 邢丽敏, 王志德. 中国烟草种质资源分发利用情况分析. 植物遗传资源学报, 2016, 17(3): 507-516
- [15] 尚志强. 分子标记技术在烟草种质资源研究中的应用进展. 生物技术通报, 2010(3): 58-61