

93 份贵州地方辣椒资源品质性状分析

蓬桂华¹, 张爱民¹, 苏丹¹, 李兴龙², 耿广东³

(¹ 贵州省辣椒研究所, 贵阳 550009; ² 贵州省独山县农村工作局, 独山 558200; ³ 贵州大学农学院, 贵阳 550025)

摘要:对 93 份贵州地方辣椒资源的品质性状进行了分析, 结果表明:粗纤维含量在 22.99%~44.06% 之间, 牛角椒含量最高, 为 33.71%; 粗脂肪含量在 11.49%~27.46% 之间, 锥形椒含量最高, 为 21.55%; 蛋白质含量在 12.81%~22.97% 之间, 指形椒含量最高, 为 18.78%; 辣椒素含量在 0.28~7.61 mg/g 之间, 指形椒含量最高, 为 4.47 mg/g; 4 个指标的平均隶属度值在 0.21~0.68 之间, 超过 0.60 的辣椒资源有 S106、S103、S072 和 S016; 聚类分析表明, 93 份辣椒资源按平均隶属度大小可分为四大类型, 即高品质型、中品质型、一般品质型和特殊品质型。贵州地方辣椒种质资源品质性状分析可为辣椒种质资源的创新利用、新品种的选育奠定基础。

关键词:辣椒; 贵州; 品质性状; 隶属函数值法

Analysis on Quality Characters of 93 Guizhou Local Pepper Germplasm Resources

PENG Gui-hua¹, ZHANG Ai-min¹, SU Dan¹, LI Xing-long², GENG Guang-dong³

(¹ Guizhou Pepper Research Institute, Guiyang 550009; ² Dushan Rural Work Bureau, Dushan Guizhou 558200;

³ College of Agriculture, Guizhou University, Guiyang 550025)

Abstract: 93 Guizhou local resources pepper quality traits were analyzed. The results showed that: crude fiber content was between 22.99%-44.06%, the highest was the cow horn shape pepper, the content was 33.71%; crude fat content was between 11.49%-27.46%, the cone shape pepper had the highest content of 21.55%, protein content was between 12.81%-22.97%, the finger shape pepper had the highest content of 18.78%, capsaicin content was between 0.28-7.61 mg/g, the finger shape pepper had the highest content of 4.47 mg/g. The average membership values of the four indices was between 0.21-0.68, and four pepper resources contained S106, S103, S072 and S016 were more than 0.60. Cluster analysis showed that 93 pepper resources can be divided into four types, namely, high-quality, medium quality type, general type and quality of special quality type according to the average membership values. This research established foundation to the innovative use of pepper germplasm and breeding new varieties.

Key words: pepper; Guizhou; quality traits; membership values

辣椒又名海椒、辣子、番椒, 茄科辣椒属, 一年或多年生草本植物。国际植物遗传资源委员会 (IB-PGR) 确定辣椒有 *Capsicum annuum* L., *Capsicum baccatum* L., *Capsicum chinense* Jacq., *Capsicum fru-*

tescens L. 和 *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. 等 5 个栽培种, 其中 *Capsicum annuum* L. 是主要的栽培种^[1]。辣椒是营养极其丰富的蔬菜, 是人们不可或缺的鲜食蔬菜和最重要的调味品, 同时还是重要的工业原

收稿日期: 2016-09-07 修回日期: 2016-10-17 网络出版日期: 2017-04-17

URL: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20170417.0836.006.html>

基金项目: 贵州省农业攻关项目 (黔科合 NY[2014]3040); 贵州省农业攻关项目 [黔科合 NY(2015)3018-2]; 贵州省联合基金项目 (黔科合 J 字 LKN[2013]07 号)

第一作者主要从事辣椒育种与栽培。E-mail: 371953804@qq.com

通信作者: 耿广东, 从事蔬菜栽培生理与生物技术。E-mail: gengguangdong@sohu.com

料,其深加工产品辣椒素、辣椒红素在特种用漆、医药等方面都有特殊的用途。贵州是辣椒种植大省,种植面积在350万亩以上,在长期自然和人工选择下,形成了许多优良的地方资源。同时,贵州也是辣椒加工大省,油辣椒国内市场占有率达到70%,辣椒已成为助推贵州经济发展、促进农民脱贫致富的重要经济作物之一。

作物种质资源品质性状鉴定评价是作物种质资源研究的重要组成部分,也是优异资源挖掘和利用的基础^[2]。目前,研究者对辣椒种质资源的研究,主要集中在形态分类、抗病性、耐逆性、农艺性状等方面^[3-9]。而关于辣椒品质特性方面的研究,大多是针对少量品种进行的测定^[10],或是栽培方式对辣椒品质的影响^[11-12],对大批量的辣椒种质资源品质性状进行系统分析的研究少有报道。

为了更好地了解贵州辣椒资源品质特点,本研究利用资源圃保存的93份2013-2014年收集纯化的贵州地方辣椒资源,对其粗纤维、粗脂肪、蛋白质、辣椒素等品质指标进行分析,以期为今后进行辣椒种质资源的创新利用、新品种的选育提供可靠的依据。

1 材料与方法

1.1 材料

实验所用辣椒材料全部来自贵州省辣椒研究所2013-2014年收集并进一步纯化的品种或资源,共计93份,分别来自贵州省9个地州市。其中:果形羊角形的16份,锥形的19份(含珠子形和灯笼形),线形的(含细线形)27份,牛角形的24份,指形的7份(表1)。

表1 93份辣椒资源分布与果实特征

Table 1 Geographical distribution and fruit characteristics of 93 Guizhou local pepper germplasm resources

| 编号 Number | 来源 Geographical origin | 果形 Fruit shape | 编号 Number | 来源 Geographical origin | 果形 Fruit shape | 编号 Number | 来源 Geographical origin | 果形 Fruit shape |
|--------------|---------------------------|-------------------|--------------|---------------------------|-------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| S001 | 湄潭县 | 珠子形 | S035 | 赫章县 | 牛角形 | S074 | 德江县 | 锥形 |
| S002 | 桐梓县 | 羊角形 | S036 | 凯里市 | 线形 | S076 | 德江县 | 锥形 |
| S003 | 道真县 | 锥形 | S037 | 仁怀县 | 锥形 | S077 | 德江县 | 牛角形 |
| S004 | 绥阳县 | 羊角形 | S038 | 三都县 | 线形 | S078 | 德江县 | 牛角形 |
| S005 | 遵义县 | 羊角形 | S039 | 花溪区 | 线形 | S079 | 德江县 | 锥形 |
| S006 | 遵义县 | 羊角形 | S040 | 绥阳县 | 锥形 | S080 | 德江县 | 线形 |
| S007 | 大方县 | 线形 | S041 | 仁怀县 | 锥形 | S081 | 石阡县 | 牛角形 |
| S008 | 赫章县 | 牛角形 | S042 | 务川县 | 牛角形 | S083 | 石阡县 | 牛角形 |
| S009 | 兴仁县 | 指形 | S043 | 道真县 | 锥形 | S084 | 德江县 | 锥形 |
| S010 | 毕节市 | 线形 | S044 | 道真县 | 锥形 | S085 | 锦屏县 | 牛角形 |
| S013 | 罗甸县 | 指形 | S045 | 盘县 | 羊角形 | S086 | 江口县 | 牛角形 |
| S014 | 花溪区 | 线形 | S047 | 兴仁县 | 锥形 | S087 | 松桃县 | 牛角形 |
| S015 | 剑河县 | 指形 | S048 | 花溪区 | 羊角形 | S088 | 松桃县 | 牛角形 |
| S016 | 剑河县 | 指形 | S050 | 铜仁市 | 牛角形 | S089 | 松桃县 | 牛角形 |
| S017 | 剑河县 | 羊角形 | S051 | 遵义县 | 细线形 | S090 | 绥阳县 | 灯笼形 |
| S019 | 从江县 | 指形 | S052 | 绥阳县 | 锥形 | S091 | 务川县 | 线形 |
| S020 | 施秉县 | 细线形 | S053 | 绥阳县 | 锥形 | S093 | 务川县 | 羊角形 |
| S021 | 台江县 | 羊角形 | S054 | 绥阳县 | 锥形 | S094 | 道真县 | 牛角形 |
| S022 | 雷山县 | 线形 | S055 | 绥阳县 | 羊角形 | S095 | 道真县 | 牛角形 |
| S023 | 锦屏县 | 牛角形 | S056 | 三都县 | 羊角形 | S096 | 道真县 | 线形 |
| S024 | 黄平县 | 细线形 | S057 | 罗甸县 | 羊角形 | S097 | 道真县 | 锥形 |
| S025 | 沿河县 | 牛角形 | S058 | 石阡县 | 线形 | S098 | 道真县 | 锥形 |
| S026 | 三都县 | 线形 | S062 | 湄潭县 | 线形 | S099 | 习水县 | 牛角形 |
| S027 | 独山县 | 牛角形 | S063 | 湄潭县 | 锥形 | S100 | 罗甸县 | 羊角形 |
| S028 | 独山县 | 线形 | S066 | 三都县 | 细线形 | S101 | 瓮安县 | 线形 |
| S029 | 独山县 | 线形 | S067 | 惠水县 | 羊角形 | S102 | 剑河县 | 线形 |
| S030 | 独山县 | 线形 | S068 | 印江县 | 线形 | S103 | 台江县 | 羊角形 |
| S031 | 花溪区 | 牛角形 | S069 | 印江县 | 牛角形 | S104 | 三都县 | 细线形 |
| S032 | 独山县 | 线形 | S070 | 印江县 | 牛角形 | S105 | 沿河县 | 牛角形 |
| S033 | 赫章县 | 牛角形 | S072 | 雷山县 | 指形 | S106 | 剑河县 | 指形 |
| S034 | 花溪区 | 线形 | S073 | 从江县 | 线形 | S107 | 剑河县 | 羊角形 |

1.2 方法

所有辣椒材料于 2015 年 3 月 27 日采用漂浮育苗技术进行播种,穴盘规格 160 穴,每穴 1 粒。播种前,所有种子用 0.2% 的高锰酸钾浸泡 15 min,清水洗净,晾干备用。

试验在贵州省辣椒研究所科研基地进行,土地平整、黄壤土、肥力中等。定植前,每 667 m² 施入奥林丹复合肥(N:P:K = 15:15:15)50 kg,沟施,厢面宽 80 cm,沟宽 40 cm。2015 年 5 月 10 日定植于大田,厢面双沟定植,每穴定植 1 株,株距 40 cm,每个品种定植 50 株。

选取生长一致的辣椒植株 20 株,采收第 3、4 层充分红熟且无病虫害的果实,不设重复。经 80 ℃ 热风烘至恒重,去掉果柄粉碎后分别过 40 目、80 目筛子,并保存于避光的干燥器内,用于测定品质指标。

蛋白质采用全自动凯式定氮仪(UDK 159)进行测定;粗脂肪采用粗脂肪测定仪(SZF-06A)进行测定^[13];粗纤维采用粗纤维测定仪进行测定(CXC-06);辣椒素采用高效液相色谱仪(安捷伦 1290)进行测定^[14]。

品质评价采用模糊数学中的隶属函数法^[15],以蛋白质、粗脂肪、粗纤维、辣椒素等指标进行综合

评价。

隶属函数值计算公式^[16-17]:

$$R(X_i) = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

式中 X_i 为指标测定值, X_{\min} 、 X_{\max} 为所有参试材料某一指标的最小值和最大值。

如果为负相关,则用反隶属函数进行转换,计算公式为:

$$R(X_i) = 1 - (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

1.3 数据分析

采用 Excel2007、SPSS20.0 汉化版、DPS v7.05 版进行数据整理与统计分析。

2 结果与分析

2.1 贵州地方辣椒资源品质分析

93 份贵州地方辣椒资源辣椒品质分析结果如表 2 所示,各品质性状在不同材料间的差异较大。粗纤维的平均含量为 32.65%,是 4 个品质性状中含量最高的一个,之后依次是粗脂肪、蛋白质、辣椒素。不同辣椒材料间品质性状的变异系数不同,其中以辣椒素含量的变异系数最大,达到 80.71%,最大值是最小值的 27.18 倍,而粗纤维、粗脂肪、蛋白质的变异系数较低,依次为 10.25%、17.52% 和 10.14%,最大值是最小值的 2 倍左右。

表 2 辣椒种质资源品质检测结果

Table 2 Quality test results of the pepper germplasm resources

| 性状 Trait | 粗纤维(%) Crude fiber | 粗脂肪(%) Crude fat | 蛋白质(%) Protein | 辣椒素(mg/g·DW) Capsaicin |
|-------------|-----------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|
| 最大值 Max. | 44.06 | 27.46 | 22.97 | 7.61 |
| 最小值 Min. | 22.99 | 11.49 | 12.81 | 0.28 |
| 平均值 Mean | 32.65 | 19.30 | 16.72 | 1.70 |
| 标准差 s | 3.35 | 3.38 | 1.70 | 1.37 |
| 变异系数(%) CV | 10.25 | 17.52 | 10.14 | 80.71 |

辣椒素为总辣椒素含量。下同 Capsaicin content is total capsaicin content. The same as below

2.2 不同果形辣椒资源品质差异

为了方便统计,将 93 份辣椒材料的果实形状大致分为羊角形、锥形、线形、牛角形和指形,将各果形的所有测定值归为一个样本进行方差分析。从表 3 中可以看出,不同品质性状在不同果形中的差异不同。粗纤维含量在不同果形中的大小顺序为牛角形 > 羊角形 > 线形 > 锥形 > 指形,但彼此之间差异不显著;粗脂肪含量在不同果形中的大小顺序为锥形 > 羊角形 > 指形 > 牛角形 > 线形,锥形与线形、牛角形之间的差异达到极显著水平;蛋白质含量在不

同果形中的大小顺序为指形 > 锥形 > 羊角形 > 线形 > 牛角形,指形与锥形、羊角形、线形、牛角形之间的差异达到极显著水平,而锥形、羊角形、线形、牛角形之间的差异不显著;辣椒素含量在不同果形中的大小顺序为指形 > 羊角形 > 线形 > 锥形 > 牛角形,指形与锥形、羊角形、线形、牛角形之间的差异达到极显著水平,而锥形、羊角形、线形、牛角形之间的差异不显著。

另外,进一步分析可以发现,指形椒的辣椒素含量最高,牛角形的最低,总体表现出“果小味辣”的

趋势,与传统认识上“小辣椒辣、大辣椒不辣”的说法相一致。但是从变异系数上发现,各果形辣椒素的变异系数都很大,以锥形椒的最大,达到71.74%,

最小的为牛角椒,也有43.67%,说明不同果形中辣椒素含量的变化较大,果形不能绝对反映出辣椒素的含量。

表3 不同果形辣椒种质资源品质检测结果及方差分析

Table 3 Test results and variance analysis of pepper germplasm resources with different fruit shape

| 果形 Fruit shape | 参数 Parameter | 粗纤维(%) Crude fiber | 粗脂肪(%) Crude fat | 蛋白质 (%) | 辣椒素(mg/g·DW) Capsaicin |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|------------|---------------------------|
| 羊角形 Claw shape | 平均值 Mean | 32.86a | 20.91aAB | 16.76bB | 2.1bB |
| | 标准差 <i>s</i> | 3.52 | 3.49 | 1.37 | 1.36 |
| | 变异系数(%) CV | 10.70 | 16.71 | 8.18 | 64.8 |
| | 极差 Range | 16.35 | 14.05 | 5.93 | 4.64 |
| 锥形 Cone | 平均值 Mean | 31.88a | 21.55aA | 16.79bB | 1.34bB |
| | 标准差 <i>s</i> | 3.63 | 3.01 | 1.60 | 0.96 |
| | 变异系数(%) CV | 11.40 | 13.95 | 9.55 | 71.74 |
| | 极差 Range | 14.44 | 9.93 | 7.02 | 3.11 |
| 线形 Linear | 平均值 Mean | 32.50a | 17.17cC | 16.52bB | 1.39bB |
| | 标准差 <i>s</i> | 3.33 | 2.49 | 1.30 | 0.86 |
| | 变异系数(%) CV | 10.24 | 14.51 | 7.84 | 61.83 |
| | 极差 Range | 12.96 | 9.98 | 4.97 | 4.11 |
| 牛角形 Cow horn shape | 平均值 Mean | 33.71a | 18.70bcBC | 16.51bB | 1.25bB |
| | 标准差 <i>s</i> | 3.09 | 3.02 | 1.78 | 0.55 |
| | 变异系数(%) CV | 9.16 | 16.15 | 10.76 | 43.67 |
| | 极差 Range | 15.23 | 11.37 | 8.28 | 2.09 |
| 指形 Finger | 平均值 Mean | 31.40a | 19.86abABC | 18.78aA | 4.47aA |
| | 标准差 <i>s</i> | 2.97 | 3.56 | 2.51 | 2.59 |
| | 变异系数(%) CV | 9.45 | 17.94 | 13.39 | 58.00 |
| | 极差 Range | 8.20 | 9.64 | 6.61 | 6.03 |

表中小写字母表示差异显著($P < 0.05$);大写字母表示极显著水平($P < 0.01$)。下同

Lowercase and capital letters mean significant difference($P < 0.05$) and significant level($P < 0.01$) respectively. The same as below

2.3 不同辣椒材料品质性状的隶属函数分析

为了综合评价辣椒的品质,借助模糊数学隶属函数分析法,对各辣椒材料的粗纤维、粗脂肪、蛋白质、辣椒素等4个品质指标的隶属度进行计算,然后取4个指标的算术平均数作为平均隶属度使用(表4)。

从表4可以看出,4个指标的平均隶属度在0.21~0.68之间,综合品质差异较大。平均隶属度超过0.60的辣椒资源有S106、S103、S072和S016;排名前10位的辣椒材料有18份,依次为S106、S103、S072、S016、S073、S074、S107、S069、S015、S017、S045、S044、S084、S050、S053、S047、S076、S009。其中,S072、S016并列第3,S074、S107、S069并列第5,S015、S017并列第6,S045、S044、S084并列第7,S053、S047、S076、S009并列第9,S098、S100

并列第10。

采用欧氏距离、组间连接法,利用SPSS数据处理软件对93份辣椒资源的平均隶属度进行系统聚类,聚类结果如图1。从图中可以看出,在欧氏距离8.3处,可以将93份辣椒资源聚为四大类群。第I类群有17份材料,分别为S009、S015、S017、S019、S044、S045、S047、S050、S053、S069、S073、S074、S076、S084、S098、S100、S107,占18.3%;第II类群有40份材料,占43.0%;第III类群有32份材料,占34.4%;第IV类群有4份材料,分别是S016、S072、S103、S106,占4.3%。结合表5可以看出:四大类群的平均隶属度大小顺序为第IV类群>第I类群>第II类群>第III类群,彼此之间差异达到极显著水平。第I类群的粗脂肪含量最高,蛋白质与辣椒素含量次高,贵州食辣习惯以香为主,辣味次之,

表 4 不同辣椒资源品质的平均隶属度值

Table 4 The average membership value of different pepper resources

| 编号 Number | 平均 隶属度 Average membership degree | 排名 Ranking | 编号 Number | 平均 隶属度 Average membership degree | 排名 Ranking | 编号 Number | 平均 隶属度 Average membership degree | 排名 Ranking |
|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|--------------|--|---------------|
| S001 | 0.37 | 20 | S035 | 0.24 | 31 | S074 | 0.55 | 5 |
| S002 | 0.39 | 18 | S036 | 0.3 | 27 | S076 | 0.49 | 9 |
| S003 | 0.37 | 20 | S037 | 0.32 | 25 | S077 | 0.41 | 16 |
| S004 | 0.43 | 14 | S038 | 0.25 | 30 | S078 | 0.37 | 21 |
| S005 | 0.42 | 15 | S039 | 0.33 | 24 | S079 | 0.44 | 13 |
| S006 | 0.31 | 26 | S040 | 0.4 | 17 | S080 | 0.33 | 24 |
| S007 | 0.32 | 25 | S041 | 0.41 | 16 | S081 | 0.41 | 16 |
| S008 | 0.38 | 19 | S042 | 0.44 | 13 | S083 | 0.34 | 23 |
| S009 | 0.49 | 9 | S043 | 0.44 | 13 | S084 | 0.52 | 7 |
| S010 | 0.41 | 16 | S044 | 0.52 | 7 | S085 | 0.3 | 27 |
| S013 | 0.45 | 12 | S045 | 0.52 | 7 | S086 | 0.35 | 22 |
| S014 | 0.25 | 30 | S047 | 0.49 | 9 | S087 | 0.3 | 27 |
| S015 | 0.53 | 6 | S048 | 0.44 | 13 | S088 | 0.25 | 30 |
| S016 | 0.63 | 3 | S050 | 0.51 | 8 | S089 | 0.31 | 26 |
| S017 | 0.53 | 6 | S051 | 0.39 | 18 | S090 | 0.34 | 23 |
| S019 | 0.46 | 11 | S052 | 0.4 | 17 | S091 | 0.39 | 18 |
| S020 | 0.38 | 19 | S053 | 0.49 | 9 | S093 | 0.34 | 23 |
| S021 | 0.44 | 13 | S054 | 0.45 | 12 | S094 | 0.41 | 16 |
| S022 | 0.36 | 21 | S055 | 0.37 | 20 | S095 | 0.42 | 15 |
| S023 | 0.42 | 15 | S056 | 0.44 | 13 | S096 | 0.35 | 22 |
| S024 | 0.39 | 18 | S057 | 0.33 | 24 | S097 | 0.45 | 12 |
| S025 | 0.43 | 14 | S058 | 0.43 | 14 | S098 | 0.47 | 10 |
| S026 | 0.44 | 13 | S062 | 0.31 | 26 | S099 | 0.32 | 25 |
| S027 | 0.34 | 23 | S063 | 0.36 | 21 | S100 | 0.47 | 10 |
| S028 | 0.41 | 16 | S066 | 0.43 | 14 | S101 | 0.31 | 26 |
| S029 | 0.28 | 29 | S067 | 0.39 | 18 | S102 | 0.28 | 29 |
| S030 | 0.3 | 27 | S068 | 0.34 | 23 | S103 | 0.64 | 2 |
| S031 | 0.21 | 32 | S069 | 0.55 | 5 | S104 | 0.45 | 12 |
| S032 | 0.35 | 22 | S070 | 0.38 | 19 | S105 | 0.25 | 30 |
| S033 | 0.29 | 28 | S072 | 0.63 | 3 | S106 | 0.68 | 1 |
| S034 | 0.24 | 31 | S073 | 0.56 | 4 | S107 | 0.55 | 5 |

因此将第 I 类群定义为高品质类型;第 II 类群各项指标居中,没有特别突出的品质,将其定义为中品质类型;第 III 类群的粗纤维含量最高,其他各项品质含量最低,将其定义为一般品质类型;第 IV 类群的粗纤维含量最低,蛋白质与辣椒素含量最高,但由于其辣

椒素含量远远高于其他类型,食用人群较少,产量低,生产上并没有推广种植,仅仅是少数人对辣味的嗜好而自愿种植,不流入市场,因此将其定义为特殊品质类型。

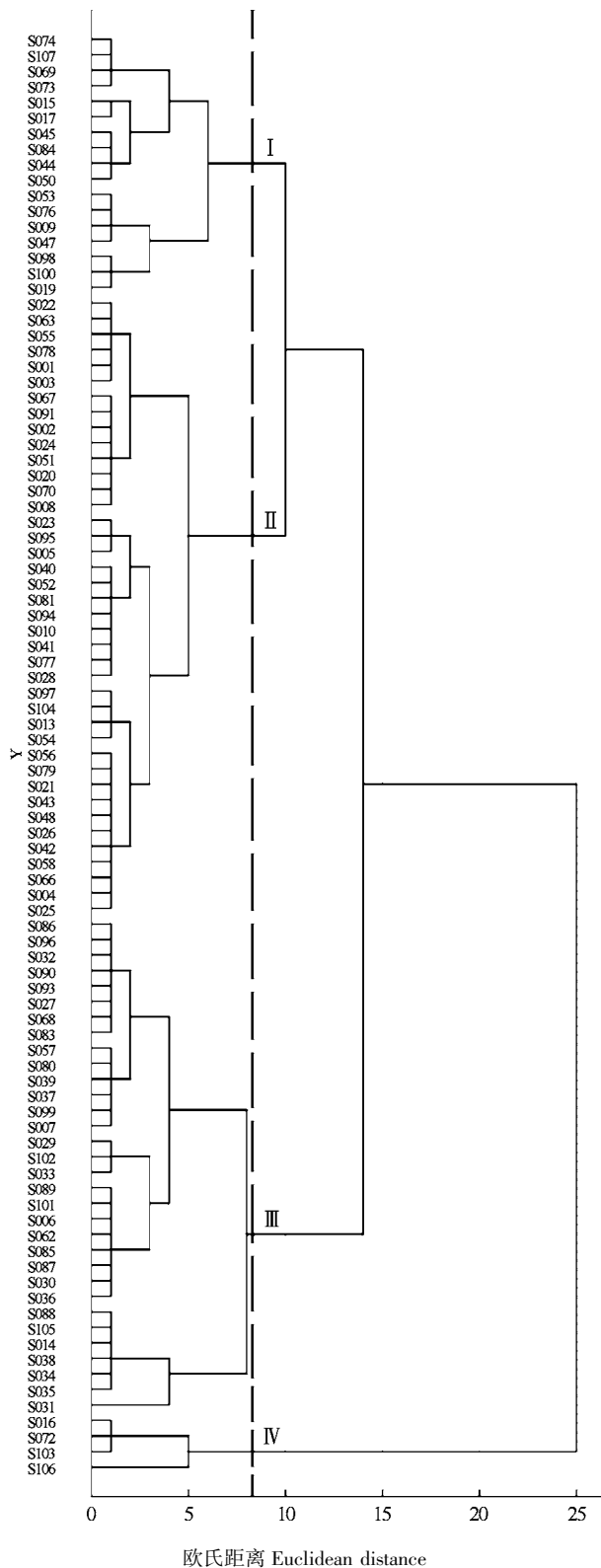


图1 辣椒资源品质性状的聚类分析图

Fig.1 The cluster analysis of the pepper resources' quality characteristics

3 讨论

通过对93份贵州地方辣椒资源的粗纤维、粗脂肪、蛋白质、辣椒素等4个品质指标的分析,粗纤维含量在22.99%~44.06%之间,不同果形中的差异不明显,以牛角椒最高,平均值为33.71%;粗脂肪含量在11.49%~27.46%之间,不同果形中的差异明显,以锥形椒最高,平均值为21.55%;蛋白质含量在12.81%~22.97%之间,不同果形中的差异明显,以指形椒最高,平均值为18.78%;辣椒素含量在0.28~7.61 mg/g之间,以指形椒的辣椒素含量最高,与其他果形的差异达到极显著水平,平均值为4.47 mg/g;4个指标中以辣椒素的变异系数最大,其次依次为粗脂肪、粗纤维和蛋白质。

濮治民等^[18]根据辣椒素的含量将辣椒分为特高(>1.00%)、高(0.71%~1.00%)、较高(0.41%~0.70%)、中等(0.11%~0.40%)、较低(0.01%~0.10%)、特低(<0.01%)6个等级,93份贵州地方辣椒资源的辣椒素分布在高、较高和中等3个等级上,没有特高的资源,今后应该加强对特高辣椒素含量资源的引进与筛选,为工业辣椒品种的选育奠定材料基础。

隶属函数分析提供了一条在多指标测定基础上对供试材料进行综合评价的途径,可以克服仅利用少数指标进行评价的不足。通过计算4个品质指标的平均隶属度,93份辣椒资源的平均隶属度在0.21~0.68之间,相差0.47,资源间差异较大,聚类分析表明,93份辣椒资源可以分成四大类型,即高品质型、中品质型、一般品质型和特殊品质型。在育种过程中,可以将特殊品质型与一般品质型的辣椒资源进行杂交改良,从后代中选育出品质佳、辣味适中、产量好的辣椒新品种。

本文仅研究了同一生态条件下不同产地辣椒资源的品质特征,而生态环境和作物品质之间有一定的相关性^[19],加之贵州农业立体气候特征明显,不同地区气候差异较大,不同生态环境下,辣椒的品质表现不一,关于不同生态条件下不同辣椒品种的品质特征及不同栽培措施对辣椒品质的形成尚需作进一步的试验和研究。

表 5 不同类型辣椒品质与方差分析

Table 5 Analysis of the quality and variance of different types of pepper

| 类群 Type | 材料 数量 Material quantity | 平均隶属度 Average membership degree | 粗纤维(%) Crude fiber | 粗脂肪(%) Crude fat | 蛋白质(%) Protein | 辣椒素 (mg/g · DW) Capsaicin |
|------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|
| 第 I 类群 First type | 17 | 0.51 ± 0.03bB | 31.75 ± 2.88bA | 22.23 ± 3.16aA | 17.98 ± 1.25bA | 2.35 ± 1.56bB |
| 第 II 类群 Second type | 40 | 0.41 ± 0.03cC | 32.16 ± 3.31bA | 20.06 ± 2.46bBC | 16.62 ± 1.44cB | 1.49 ± 0.93cB |
| 第 III 类群 Third type | 32 | 0.30 ± 0.04dD | 34.08 ± 3.25aA | 16.52 ± 2.68cC | 15.89 ± 1.44cB | 1.16 ± 0.60cB |
| 第 IV 类群 Fourth type | 4 | 0.65 ± 0.02aA | 29.97 ± 2.90bA | 21.36 ± 0.56aAB | 19.01 ± 2.83aA | 5.33 ± 2.46aA |

参考文献

- [1] 欧立军,陈波,邹学校. 干旱对辣椒光合作用及相关生理特性的影响[J]. 生态学报,2012,32(8):2612-2619
- [2] 刘浩,周闲容,于晓娜,等. 作物种质资源品质性状鉴定评价现状与展望[J]. 植物遗传资源学报,2014,15(1):215-221
- [3] 盛祥参. 我国辣椒种质资源的分类[J]. 北方园艺,2011(18):196-198
- [4] 韩世玉,姜虹,杨红. 贵州辣椒主要地方品种资源的分类[J]. 长江蔬菜,2008(12):73-74
- [5] 马荣群,黄粤,宋正旭,等. 辣椒炭疽病抗性资源筛选[J]. 北方园艺,2008(9):186-187
- [6] 王彦飞,曹国璠. 不同品种辣椒综合性状对比及抗病性研究[J]. 北方园艺,2010(18):31-33
- [7] 谢小玉,马仲炼,白鹏,等. 辣椒开花结果期对干旱胁迫的形态与生理响应[J]. 生态学报,2014,34(13):3797-3805
- [8] 方荣,周坤华,陈学军. 辣椒耐弱光性的多元统计分析[J]. 江西农业大学学报,2013,35(1):42-48
- [9] 曲晓斌,李莉,侯全刚,等. 线辣椒主要农艺性状初步研究[J]. 北方园艺,2007(10):1-3
- [10] 詹永发,田应书,周光萍,等. 贵州地方辣椒品种品质分析及利用评价[J]. 天津农业科学,2014,20(8):98-102
- [11] 付玲,白小梅,杨显贺,等. 嫁接辣椒光合特性及其对产量和品质的影响[J]. 园艺学报,2013,40(3):449-457
- [12] 李子双,王薇,张世文,等. 氮磷与硅钙肥配施对辣椒产量和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2015,21(2):458-466
- [13] 蓬桂华,韩世玉,杨万荣,等. 辣椒粗脂肪提取最佳条件优化研究[J]. 山东农业大学学报,2013,44(3):352-356
- [14] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 辣椒及辣椒制品中辣椒素类物质测定及辣度表示方法 GB/T 21266—2007 [M]. 北京:中国标准出版社,2008
- [15] 陶向新. 模糊数学在农业科学中的初步应用[J]. 沈阳农业大学学报,1982(2):96-107
- [16] 许凤,张颢,杨春梅,等. 利用隶属函数值法评价月季耐寒性[J]. 西南农业学报,2012,25(5):1870-1873
- [17] 魏永胜,梁宗锁,山仑,等. 利用隶属函数值法评价苜蓿抗旱性[J]. 草业科学,2005,22(6):33-36
- [18] 濮冶民,巩振辉,杨玉珍. 我国辣椒主要品种营养及风味品质评估[J]. 作物品种资源,1992(2):26-27
- [19] 张万萍,谭书明,李正丽,等. 贵州加工辣椒品种的品质形成规律[J]. 贵州农业科学,2010,38(3):166-169