

田治国,杨艳,王飞.美女樱不同品种耐热性评价[J].江苏农业科学,2017,45(24):149-152.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.24.039

美女樱不同品种耐热性评价

田治国^{1,2},杨艳¹,王飞²

(1.常州大学艺术学院,江苏常州 213164; 2.西北农林科技大学园艺学院,陕西杨凌 712100)

摘要:以 16 个耐热系数相关的生理指标为衡量单项耐热能力的指标,用主成分分析和隶属函数法对 9 个美女樱主栽品种耐热性进行评价。结果发现,16 个生理性状指标在高温胁迫下表现出明显差异,而且 16 个耐热系数之间存在不同程度的相关性。4 个综合主成分可代表美女樱耐热性 89.61% 的原始数据信息量。根据耐热性综合评价值得出美女樱品种耐热性由强到弱依次为诺瓦利斯>迷案>坦马里>明星之梦>阳台>祥和>夏夜之梦>传奇>幻想。

关键词:美女樱;耐热性;主成分分析;隶属函数

中图分类号: S682.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)24-0149-03

美女樱(*Vibena hybrida*)是马鞭草科马鞭草属多年生草本植物,具有花期长、观赏效果好、抗性强等特点,因而广泛应用于城市园林花坛与花境等空间中。目前关于美女樱的研究主要集中在组培与育种等方面^[1-4],对其抗性方面的研究较少,尤其高温胁迫下不同品种的抗性差异未见相关报道。

植物的耐热性是由多基因控制的数量性状,高温胁迫下的伤害会涉及到一系列生理生态变化。因此,建立科学而高效的耐热性评价方法极为必要的。近年来,已有学者利用多元统计分析法如主成分分析、隶属函数或聚类分析等方法对植物抗性进行综合评价并已得到广泛应用,如银杏^[5]、辣椒^[6]、偃麦草^[7]、万寿菊^[8]等。其中一般认为主成分分析方法解决了综合变量覆盖和降维问题,降低了数据对象集合的相异度和维度,实现了数据对象集合的聚类归纳,其结果更为科学合理^[9-12]。

因此,本试验以美女樱 9 个主栽品种为材料,测定了高温胁迫后的 16 个生理指标,进行主成分分析,并以此为基础,进行隶属函数分析,求得各品种的综合评价,旨在对美女樱部分生理指标与耐热性之间的关系进行评价,筛选出耐热性强的美女樱品种,以期对美女樱的耐热性评价提供科学依据。

1 材料与与方法

1.1 材料

试验材料为目前园林广泛栽植的美女樱品种诺瓦利斯、幻想、明星之梦、祥和、坦马里、夏夜之梦、传奇、阳台白色、迷案等,共计 9 个品种。种子从园艺公司购买,西北农林科技大学园艺学院温室内育苗。

1.2 方法

2015 年 5 月中旬播种于育苗盘中,待长到 3 对真叶时,将幼苗定植到 16 cm × 14 cm 的营养钵中,以泥炭土:园土(体积比)=1:2 为栽培基质,进行水分、营养等正常管理。7

月上旬选取长势基本一致的植株进行昼/夜温度为 38 ℃/22 ℃的高温胁迫(经预备试验确定),空气相对湿度 50%,光周期 14 h,光照度 10 000 lx。处理前统一浇水,使盆中土壤湿度基本保持一致。以 25 ℃/20 ℃(昼/夜)环境下生长的植株为对照。每处理设 3 次重复,每重复 6 株。

1.3 测定指标及方法

测定同一部位功能叶片的生理指标。采样后放入冰壶中,迅速带回试验室进行相关指标的测定。细胞膜外渗率测定采用相对电导率法;丙二醛含量(MDA)测定用硫代巴比妥酸法;超氧化物歧化酶(SOD)测定采用氮蓝四唑(NBT)还原法;过氧化物酶(POD)测定采用愈创木酚显色法;过氧化氢酶(CAT)测定活性采用紫外分光光度法;可溶性蛋白质含量(SPC)测定采用考马斯亮蓝 G-250 染色法;脯氨酸(Pro)含量测定采用酸性茚三酮法;可溶性糖含量(SSC)测定采用蒽酮比色法;相对含水量(RWC)测定采用烘干称量法;叶绿素总含量(叶绿素 a + b)测定采用丙酮浸提法;类胡萝卜素(Car)测定以及抗坏血酸过氧化物酶(APX)活性等指标均参照高俊凤的方法^[13]测定;H₂O₂含量测定参看 Prochazkova 等的方法^[14];O₂⁻产生速率采用羟胺氧化法^[15]测定;抗坏血酸含量(ASA)测定采用 Fe³⁺还原法^[16];谷胱甘肽含量(GSH)测定参看 Griffith 的方法^[17],以上生理指标测定均重复 3 次。

1.4 数据分析

采用 SPSS 18.0 软件进行主成分分析与隶属函数分析。

指标性状的耐热系数采用 Bouslama 等的方法^[18]计算。指标性状耐热系数(%) = 高温处理测定值/对照测定值 × 100。将每一品种的各综合指标通过公式 $U(X_i) = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ 转换后分别得到各品种的隶属函数值 $U(X_i)$ ^[19]。式中 X_{\min} 表示第 i 个综合指标的最小值, X_{\max} 表示第 i 个综合指标的最大值,求出所有品种综合指标的隶属函数值,其值越高,耐热性越强。

2 结果与分析

2.1 各品种耐热系数和相关性分析

由表 1 可知,高温胁迫下,美女樱 16 项生理指标出现不

收稿日期:2016-07-12

基金项目:江苏省教育厅项目(编号:2016SJB760099)。

作者简介:田治国(1978—),男,甘肃天水人,博士,副教授,主要从事园林植物生理生态研究。E-mail:zhiguo.tian@163.com。

同程度的变化,因此用其中任何 1 个指标来评价不同美女樱品种的耐热性都存在片面性。高温胁迫造成膜脂过氧化,细胞渗透率、MDA 含量、 O_2^- 产生速率、 H_2O_2 含量积累增加;同时 SOD、POD、CAT 等保护酶活性增强;此外 ASA、GSH 抗氧化物质含量以及 SPC、SSC、Pro 含量等增加;而 Car 含量、叶绿素 a + b 含量、RWC、APX 活性出现降低。

对 9 个品种的 16 项生理指标的耐热系数进行相关分析,得到各指标的相关系数矩阵(表 2)。从表 2 可以看出,9 个品种的部分生理指标之间存在不同程度相关性。其中 SOD、POD、CAT 保护酶活性均与细胞渗透率、MDA 含量、 O_2^- 产生速率之间呈负相关;SOD、POD、CAT 活性均与 RWC、叶绿素 a + b 含量以及 ASA 含量、GSH 含量之间呈正相关。

表 1 美女樱不同品种生理指标的耐热系数

%

品种	细胞渗透率	MDA 含量	O_2^- 产生速率	H_2O_2 含量	SOD 活性	POD 活性	CAT 活性	APX 活性	ASA 含量	GSH 含量	Car 含量	叶绿素 a + b 含量	RWC	SPC	SSC	Pro 含量
诺瓦利斯	187.12	118.46	106.94	110.22	126.03	131.26	121.21	98.05	115.43	110.09	79.04	128.08	96.08	116.07	121.75	305.21
幻想	305.31	128.11	127.50	132.41	102.13	107.48	100.03	73.24	101.07	102.11	52.34	89.22	92.72	105.02	110.56	407.54
明星之梦	185.12	112.18	102.03	119.55	145.31	121.07	119.87	89.55	119.8	131.09	81.08	105.43	94.69	108.72	129.07	245.32
祥和	280.14	139.04	118.23	125.42	110.82	107.44	109.78	78.43	101.03	104.62	48.07	95.47	92.07	126.95	119.05	389.04
坦马里	198.82	115.27	101.20	104.21	130.11	129.26	107.49	86.37	118.62	127.02	79.12	118.93	94.95	112.67	135.07	245.22
夏夜之梦	287.61	132.02	109.34	107.52	108.95	110.07	67.78	75.27	110.05	110.69	45.62	90.03	93.90	115.2	121.02	321.78
传奇	228.49	126.36	121.39	127.34	101.41	103.42	100.05	81.45	105.04	100.89	61.04	88.07	95.01	109.23	109.66	409.07
阳台	221.93	128.7	105.89	113.78	118.23	108.92	117.03	63.54	118.68	122.02	75.04	80.21	95.02	123.01	115.21	238.02
迷案	198.74	121.42	105.69	117.11	117.09	121.04	104.11	89.66	118.26	128.07	86.06	80.01	94.82	124.31	127.42	227.15

表 2 各生理指标的相关系数矩阵

指标	细胞渗透率	MDA 含量	O_2^- 产生速率	H_2O_2 含量	SOD 活性	POD 活性	CAT 活性	APX 活性	ASA 含量	GSH 含量	Car 含量	叶绿素 a + b 含量	RWC	SPC	SSC	Pro 含量
细胞渗透率	1.000	0.814	0.752	0.452	-0.750	-0.725	-0.629	-0.638	-0.832	-0.692	-0.935	-0.443	-0.839	-0.069	-0.585	0.712
MDA 含量	0.814	1.000	0.620	0.366	-0.774	-0.774	-0.442	-0.655	-0.737	-0.670	-0.821	-0.547	-0.698	0.430	-0.627	0.606
O_2^- 产生速率	0.752	0.620	1.000	0.829	-0.822	-0.725	-0.265	-0.373	-0.940	-0.879	-0.723	-0.370	-0.621	-0.272	-0.830	0.932
H_2O_2 含量	0.452	0.366	0.829	1.000	-0.488	-0.651	0.098	-0.240	-0.706	-0.540	-0.392	-0.448	-0.562	-0.233	-0.676	0.690
SOD 活性	-0.750	-0.774	-0.822	-0.488	1.000	0.746	0.562	0.516	0.786	0.801	0.712	0.574	0.459	-0.034	0.782	-0.740
POD 活性	-0.725	-0.774	-0.725	-0.651	0.746	1.000	0.414	0.771	0.697	0.595	0.730	0.774	0.595	0.001	0.799	-0.638
CAT 活性	-0.629	-0.442	-0.265	0.098	0.562	0.414	1.000	0.323	0.366	0.328	0.649	0.381	0.325	0.134	0.172	-0.308
APX 活性	-0.638	-0.655	-0.373	-0.240	0.516	0.771	0.323	1.000	0.336	0.254	0.530	0.686	0.471	-0.108	0.557	-0.225
ASA 活性	-0.832	-0.737	-0.940	-0.706	0.786	0.697	0.366	0.336	1.000	0.906	0.866	0.261	0.749	0.143	0.701	-0.964
GSH 活性	-0.692	-0.670	-0.879	-0.540	0.801	0.595	0.328	0.254	0.906	1.000	0.785	0.111	0.436	0.175	0.804	-0.953
Car 含量	-0.935	-0.821	-0.723	-0.392	0.712	0.730	0.649	0.530	0.866	0.785	1.000	0.303	0.758	0.088	0.584	-0.803
叶绿素 a + b 含量	-0.443	-0.547	-0.370	-0.448	0.574	0.774	0.381	0.686	0.261	0.111	0.303	1.000	0.377	-0.247	0.499	-0.131
RWC	-0.839	-0.698	-0.621	-0.562	0.459	0.595	0.325	0.471	0.749	0.436	0.758	0.377	1.000	-0.090	0.299	-0.570
SPC	-0.069	0.430	-0.272	-0.233	-0.034	0.001	0.134	-0.108	0.143	0.175	0.088	-0.247	-0.090	1.000	0.148	-0.300
SSC	-0.585	-0.627	-0.830	-0.676	0.782	0.799	0.172	0.557	0.701	0.804	0.584	0.499	0.299	0.148	1.000	-0.744
Pro 含量	0.712	0.606	0.932	0.690	-0.740	-0.638	-0.308	-0.225	-0.964	-0.953	-0.803	-0.131	-0.570	-0.300	-0.744	1.000

2.2 主成分分析

16 个生理指标的耐热系数转化为 4 个主成分,前 4 个综合指标的贡献率分别为 42.68%、21.14%、15.41% 和 9.38%,前 4 个综合指标的累积贡献率达 89.61%(表 3),说明这 4 个主因子所包含的要素信息量可以反映出 16 个性状指标原始特征参数的大部分信息,因此可以用这 4 个主成分对其耐热性进行分析。

根据各指标的耐热系数(表 1)结合各综合指标的系数(表 3),从而得到每个品种的 4 个综合指标值 $CI(x)$ (表 4)。对于同一个 $CI(x)$ 而言,其值越大,说明该品种在这一综合指标上的表现抗性越强,反之则较差。因此,从表 4 可以看出,坦马里、迷案在 $CI(1)$ 上表现较耐热;诺瓦利斯在 $CI(2)$ 上比较耐热;明星之梦在 $CI(3)$ 上表现耐热;祥和在 $CI(4)$ 上表现比较耐热。9 个品种耐热性强弱由这 4 个综合指标共同决定。

2.3 隶属函数分析

以第 1 主成分分析各指标的负荷量计算各指标对美女樱耐热性的作用大小。4 个综合指标在评价耐热性中所起的作用不同,因而在 $CI(x)$ 值的基础上利用隶属函数法进行数值的转换,分别得到各品种的隶属函数值 $U(x)$ 和综合评价值 (D),根据 D 值评价各品种耐热性的差异。由表 5 可知, D 值最大的是诺瓦利斯;最小的是幻想。9 个品种耐热性由强到弱依次为诺瓦利斯、迷案、坦马里、明星之梦、阳台、祥和、夏夜之梦、传奇、幻想。

3 讨论

植物的耐热性是一个由多种因素影响的数量性状。因此,对植物的耐热性鉴定应从形态、生理等众多指标中筛选出有显著影响的几个主要指标,通过综合评定,减少单一指标的试验误差,结果才更合理和有效^[20]。由于主成分为综合变量

表 3 各综合指标的系数及贡献率

项目	第 1 主成分 $CI(1)$	第 2 主成分 $CI(2)$	第 3 主成分 $CI(3)$	第 4 主成分 $CI(4)$
细胞渗透率	-0.906	-0.130	-0.293	-0.009
MDA 含量	-0.848	-0.381	-0.095	0.310
O_2^- 产生速率	-0.915	0.339	0.153	0.007
H_2O_2 含量	-0.678	0.325	0.546	0.075
SOD 活性	0.883	0.073	0.009	0.092
POD 活性	0.881	0.255	-0.258	0.170
CAT 活性	0.490	0.287	0.628	0.442
APX 活性	0.611	0.568	-0.171	0.237
ASA 含量	0.932	-0.280	0.098	-0.185
GSH 含量	0.848	-0.385	0.107	-0.104
Car 含量	0.896	0.023	0.391	-0.028
叶绿素 a + b 含量	0.542	0.617	-0.408	0.259
RWC	0.735	0.136	0.158	-0.316
SPC	0.071	-0.668	0.072	0.674
SSC	0.820	-0.127	-0.381	0.148
Pro 含量	-0.869	0.463	-0.069	0.084
贡献率 (%)	43.68	21.14	15.41	9.38
累计贡献率 (%)	43.68	64.82	80.23	89.61

表 4 各品种的综合指标 $CI(x)$ 值

品种	$CI(1)$	$CI(2)$	$CI(3)$	$CI(4)$
诺瓦利斯	-0.179	1.678	0.678	-0.150
幻想	-1.440	-0.503	-0.190	-0.870
明星之梦	0.710	0.346	0.859	-0.750
祥和	-1.281	0.328	0.054	2.130
坦马里	0.969	1.123	-0.480	-0.230
夏夜之梦	0.394	-0.201	-2.400	-0.040
传奇	-0.997	-0.656	0.328	-1.200
阳台	0.900	-1.664	0.622	0.550
迷案	0.923	-0.452	0.528	0.565

表 5 9 个品种隶属函数 $U(x)$ 值和耐热排名

品种	$U(1)$	$U(2)$	$U(3)$	$U(4)$	综合评价值 D	耐热排名
诺瓦利斯	0.524	1.000	0.944	0.317	0.696	1
幻想	0	0	0.678	0.098	0.194	9
明星之梦	0.893	0.601	1.000	0.136	0.658	4
祥和	0.066	0.596	0.753	1.000	0.604	6
坦马里	1.000	0.834	0.589	0.291	0.678	3
夏夜之梦	0.761	0.438	0	0.347	0.387	7
传奇	0.184	0.301	0.837	0	0.331	8
阳台	0.971	0	0.927	0.526	0.606	5
迷案	0.981	0.363	0.898	0.530	0.693	2

且相互独立,所以用主成分值作为选择利用的指标,可较准确地了解各性状的综合表现^[21-22],以此为基础,求出所有品种的每一个综合指标值及相应的隶属函数值后,依据各综合指标的相对重要性进行加权,便可得到各个品种抗逆性的综合评价值,可以较为科学地对各品种的抗旱性进行评价。近年来,多元统计分析方法在农学上的应用范围逐渐扩大,柳新红等分别用主成分分析与隶属函数法分别评价了翅荚的抗寒性与油用向日葵品种种子抗盐碱性,均认为其准确可靠,与实际情况相符^[23-24]。本试验中,用主成分分析结合隶属函数评价美女樱不同品种的耐热性,其结果与田间试验的形态观测基本一致。

本试验选择了反映高温胁迫条件下与耐热性紧密相关的 16 项生理指标,但是同品种 16 个不同生理指标的耐热系数以及同一指标不同品种的耐热系数均有较大变幅,因此不能根据各指标的耐热系数直接判断其性的强弱。本试验中将单一的生理指标耐热系数通过主成份分析法转化为彼此独立的 4 个综合指标值,这些指标可代表美女樱耐热性 89.61% 的原始数据信息量,因而可以全面地反应原始数据。再依此为基础通过隶属函数的方法进行品种的综合评定,以 D 值作为综合评价标准,消除单个指标的片面性,使评价结果更科学合理。因此通过综合评定既考虑了各指标间的相互关系,又考虑到各指标的重要性,从而得出的结论与实际结果比较一致。本研究发现,通过综合分析 9 个品种耐热性由强到弱依次为诺瓦利斯 > 迷案 > 坦马里 > 明星之梦 > 阳台 > 祥和 > 夏夜之梦 > 传奇 > 幻想。

本研究系统地提出了一套可应用于美女樱耐热品种筛选的多元统计分析流程,将为其品种耐热性评价提供参考。

参考文献:

- [1] 孙晓梅,尚德郁,杨宏光,等. 细叶美女樱和美女樱间杂交亲和性的研究[J]. 北方园艺,2007(12):101-102.
- [2] 徐小玉,张凤银,曹 阳. 赤霉素和乙烯利对美女樱种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 种子,2014,33(6):72-74.
- [3] 吕清璐,沈向群,汪 玉. 美女樱(*Verbena hybrida*)茎尖组织培养[J]. 西北农业学报,2010,19(3):198-202.
- [4] 吕清璐,沈向群,汪 玉,等. 美女樱雄性不育系与可育系花器官发育过程中生理生化指标的比较分析[J]. 江苏农业科学,2010(3):221-223.
- [5] 曹福亮,郑 军,汪贵斌,等. 高温胁迫下 14 个银杏品种的耐热性[J]. 林业科学,2008,44(12):35-38.
- [6] 李晓芬,尚茂庆,张志刚,等. 多元统计分析方法在辣椒品种耐盐性评价中的应用[J]. 园艺学报,2008,35(3):351-356.
- [7] 孟 林,尚春艳,毛培春,等. 偃麦草属植物种质材料苗期耐盐性综合评价[J]. 草业学报,2009,18(4):67-74.
- [8] 田治国,王 飞,张文娥,等. 多元统计分析方法在万寿菊品种抗旱性评价中的应用[J]. 应用生态学报,2011,22(12):3315-3320.
- [9] 徐 俊,夏骄雄,李 青. 用主成分提取进行数据库聚类预处理[J]. 上海大学学报(自然科学版),2007,13(6):705-719.
- [10] 王 移,卫 伟,杨兴中,等. 黄土丘陵沟壑区典型植物耐旱生理及抗旱性评价[J]. 生态与农村环境学报,2011,27(4):56-61.
- [11] Mekonnen F, Mekbib F, Kumar S, et al. Phenotypic variability and characteristics of lentil (*Lens culinaris* Medik.) germplasm of Ethiopia by multivariate analysis[J]. Journal of Agricultural and Crop Research,2014,2(6):104-116.
- [12] 高焕章,吴 楚,李申如,等. 综合指数法在核桃选种中的应用研究[J]. 林业科学,2002,38(3):171-176.
- [13] 高俊凤. 植物生理试验技术指导[M]. 西安:地图出版社,2000.
- [14] Prochazkova D, Sairam R K, Srivastava G C. Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in maize leaves[J]. Plant Science,2001,161(4):765-771.
- [15] Ke D S, Wang A G, Sun G C. The effect of active oxygen on the activity of ACC synthase induced by exogenous IAA[J]. Acta Botanica Sinica,2002,44(5):551-556.
- [16] Tanaka K, Suda Y, Kondo N. Ozone tolerance and the ascorbate

韩 钰,喻晓蓓,纪韦韦. 六合马鞍生态观光农业园的规划设计[J]. 江苏农业科学,2017,45(24):152-155.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.24.040

六合马鞍生态观光农业园的规划设计

韩 钰¹, 喻晓蓓², 纪韦韦¹

(1. 江苏农林职业技术学院, 江苏镇江 212400; 2. 中外建华诚城市建设规划设计有限公司, 江苏南京 212000)

摘要:在美丽乡村和生态环保的大背景下,推进农业现代化,缩短城乡差距,建设和谐社会。为迎合现在人的乡情诉求,优化整合乡村资源。以低成本景观和农业生产结构调整为前提,阐述六合马鞍生态观光农业园规划设计的原则、目标和结构。为了改善乡村生态环境,进一步提高乡村景观,促进乡村旅游的开展,提高农产品的附加值,通过生态观光农业园的载体,探寻一条现代观光农业的发展之路。

关键词:生态;观光农业;乡村旅游;规划

中图分类号: TU986 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)24-0152-04

随着网络信息化的加速发展和汽车时代的到来,自驾游、周边游、乡村游逐步展开,成为越来越多都市居民节假日的主要活动,景观的设计也逐渐从城市看向乡村,乡村各类观光农业园渐渐发展起来。在美丽乡村和一村一品的理念下,发展现代观光农业对于调整农业产业结构、解决农民就业、统筹城乡发展、繁荣农村经济、丰富农村文化活动、促进农民增收、加速社会主义新农村建设,都具有十分重要的战略^[1]意义。

全民网络时代的到来,再远的距离都不是距离,再偏僻的乡村都不再偏僻,一个个村落走进人们的视野,绿色生态农产品种类丰富,清新的乡土气息也扑面而来,人们走进乡村的愿望也越加迫切,为满足城里人乡村旅游、农村人提高生活品质和收入的需求,各类农家乐、农业园应运而生。面对各色农业园,如何既保护好乡村风貌又满足各方所需,这是一个值得考虑的问题。本研究以低成本景观和农业生产结构调整为前提,通过江苏省南京市六合马鞍生态观光农业园规划设计的展开,论述一条现代观光农业的发展之路。

1 园区概况与现状

1.1 园区概况

收稿日期:2017-04-11

基金项目:江苏农林职业技术学院科研项目(编号:2015kj033)。

作者简介:韩 钰(1981—),女,江苏镇江人,硕士,讲师,主要从事设计表现和景观规划研究。E-mail:hanyu57@sina.com。

通信作者:纪韦韦,硕士,讲师。E-mail:jww_99@126.com。

dependent hydrogen peroxide decomposing system in chloroplasts [J]. Plant & Cell Physiology, 1985, 26(7): 1425-1431.

[17] Griffith O W. Determination of glutathione and glutathione disulfide using glutathione reductase and 2-vinylpyridine [J]. Analytical Biochemistry, 1980, 106(1): 207-212.

[18] Bouslama M, Schapaugh W T. Stress tolerance in soybeans. I. Evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance [J]. Crop Science, 1984, 24(5): 933-937.

[19] 徐小万,雷建军,罗少波,等. 辣椒苗期耐热耐湿鉴定方法的研究 [J]. 核农学报, 2009, 23(5): 884-890.

六合马鞍生态农业园地处江苏省南京市六合区马鞍街道,距省会南京市市区约 60 km,南临滁河,西接程桥,东连八百桥,北至马集,临近宁连高速公路,西北方向 2.4 km 处有占地 76 hm² 的泥桥水库,良好的区位条件为发展创造了条件。园区规划总面积 40 hm²,内有大量的农田和少量的水系,具有相对宁静的乡野氛围和较好的农庄基本形态,生态植被覆盖良好,青山如黛,空气清新,四季鸟语花香,是远离城市的世外桃源,可以让游客充分享受炊烟缭绕的宁静乡村生活(图 1)。

园区气候属于亚热带季风气候区,风向全年多偏东风,雨水充沛,光照充足,四季分明,气候宜人,土壤为长江、黄河、淮河冲积物以及湖海沉积物^[2]。当地自然条件优越,为现代观光农业园的营造奠定了坚实基础。

1.2 园区现状

1.2.1 景观资源分散 园区整体区域缺乏正确的规划理论指导,景观布局方面混乱。建筑有现代风格、欧式风格、徽派建筑等,其建筑风格杂乱。餐饮服务零星散落于美食街一条街两侧,硬件设施、服务水平、卫生条件有待进一步提高。人性化设施不足,环卫设施缺乏,在园区散步的游客很难寻找到合适的休息座椅;缺乏合适的购物场所,并且也不具备良好的购物氛围,从而限制了特色产品、手工艺品、农业产品的买卖。另外,园区内无停车场地,公共休息、娱乐设施也不完善,空间布局不合理;在一些道路的交叉口,旅游小品设施及照明设施不完善,缺乏解说系统,导致一些游客不能正确地辨别方向。

1.2.2 植物种植杂乱 园区中原有的植被相对较少,存在四季变化不明显、颜色单一的问题,影响景观的整体效果。现状

[20] 孟庆立,关周博,冯伯利,等. 谷子抗旱相关性状的主成分与模糊聚类分析 [J]. 中国农业科学, 2009, 42(8): 2667-2675.

[21] 李贵全,张海燕,季 兰,等. 不同大豆品种抗旱性综合评价 [J]. 应用生态学报, 2006, 17(12): 2408-2412.

[22] 曹志华,吴中能,王 云,等. 不同竹种耐湿性生理指标综合评价及其预测 [J]. 江苏农业科学, 2015, 43(4): 203-205.

[23] 柳新红,何小勇,苏冬梅,等. 翅茭木种源抗寒性综合评价体系的构建与应用 [J]. 林业科学, 2007, 43(10): 45-50.

[24] 张庆昕,张玉霞,刘庆鹏,等. 33 个油用向日葵品种种子萌发期抗盐碱性的综合评价 [J]. 种子, 2015, 34(11): 23-25, 30.