

秦岭野生黄毛草莓的坪用价值和适应性评价

王晓霞¹, 王语箏², 高智忠³, 赵小宁⁴, 李 晶¹

(1. 咸阳职业技术学院, 陕西 西咸新区 712046; 2. 西安外事学院, 陕西 西安 710077;

3. 榆林市榆阳区城郊林场, 陕西 榆林 719000; 4. 富平县农技推广中心, 陕西 渭南 711700)

摘要:秦岭野生黄毛草莓(*Fragaria nilgerrensis* Schltdl)是一种野生地被植物, 具有较长的匍匐茎。为了研究其作为观赏草坪草的坪用性状及其推广价值, 以目前在园林绿化中被广泛应用的观赏草坪草白三叶(*Trifolium repens* L.)和红花酢浆草(*Oxalis corymbosa* DC.)为对照, 用3 a时间对秦岭野生黄毛草莓的坪用性(盖度、均一性、叶色、花序颜色、花序美感)、适应性(成坪天数、绿期、抗病性、抗虫性、越冬率、越夏率)和草坪综合质量进行了观测和比较。结果显示: 3种植物均能在关中平原地区良好生长, 形成观赏草坪, 其中, 黄毛草莓的盖度和均一性最好, 白三叶次之, 红花酢浆草最差; 白三叶绿期最长, 为303d, 野生黄毛草莓绿期次之, 为268d, 红花酢浆草绿期最短, 为248d; 草坪质量综合评价结果为白三叶>野生黄毛草莓>红花酢浆草。试验结果表明: 秦岭野生黄毛草莓可作为一种新的坪用价值较高、适应性较强的观赏草坪植物, 在关中平原及气候相似的地区推广使用。

关键词:秦岭; 野生黄毛草莓; 坪用价值; 草坪综合质量评价

中图分类号: S 668.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 0488-5368(2021)10-0016-06

Evaluation of Turf Quality and Adaptability of Wild *Fragaria nilgerrensis* Schltdl. in Qinling Mountains

WANG Xiaoxia, WANG Yuzheng, GAO Zhizhong, ZHAO Xiaoning, LI Jing

(1. Xianyang Vocational and Technical College, Xixian New District, Shaanxi 712046, China; 2. Xi'an International University, Shaanxi 710077, China; 3. Yulin Yuyang District Forest Farm, Yulin, Shaanxi 719000, China; 4. Fuping County Agricultural Extension Center, Weinan, Shaanxi 711700, China)

Abstract: The wild *Fragaria nilgerrensis* Schltdl in Qinling Mountains is a wild ground cover plant with long stolons. In order to study its characteristics of turf quality and popularization value, *Trifolium repens* L. and *Oxalis corymbosa* DC. were used as control, three years' of experiment was conducted to observe and evaluate the landscaping of wild *Fragaria nilgerrensis* in Qinling Mountains, which included the turf characteristics (coverage, uniformity, leaf color, inflorescence color, beauty of inflorescence), adaptability (days of maturity, green period, disease resistance, insect resistance, overwintering rate, oversummering rate), and turf comprehensive quality. The results showed that all the three plants could grow well and form ornamental turf in Guanzhong Plain, the coverage and uniformity of *Fragaria Nilgerrensis* Schltdl were the best, *Trifolium repens* L. was the second, *Oxalis corymbosa* DC. was the worst. The green period of *Trifolium repens* L. was the longest of 303 days, the green period of *Fragaria nilgerrensis* Schltdl was 268 days, the green period of *Oxalis corymbosa* DC. was 248 days. The comprehensive evaluation result of turf quality was *Trifolium repens* L. > *Fragaria nilgerrensis* Schltdl > *Oxalis corymbosa* DC.. The results showed that the wild *Fragaria nilgerrensis* Schltdl could be used as a new ornamental turf grass, which had high lawn value and strong adaptability in Guanzhong plain and its similar climate area.

Key words: Qinling Mountains; Wild *Fragaria nilgerrensis* Schltdl; Turf quality; Lawn quality

收稿日期: 2021-01-29 修回日期: 2021-02-10

基金项目: 陕西省教育厅 2021 年度专项科研项目“陕西省常见草莓野生植物资源的坪用价值研究”(217K0973)。

第一作者简介: 王晓霞(1970-), 女, 陕西礼泉人, 副教授。主要从事生物学方面的教学与研究工作。

comprehensive evaluation

近年来,乡土地被植物在城市园林绿化中越来越受到重视^[1~4]。与引种的外来地被相比,乡土植物具有适应性强,病虫害发生少、程度轻,养护成本低,且形成的草坪地方特色明显等优势,故而在园林绿化中越来越受青睐^[4~6]。野生草莓为蔷薇科草莓属多年生草本植物,全球约有 50 余种,我国大约分布 20 种^[7~9],秦巴山地约有 11 种,其中黄毛草莓分布较广^[10~12]。野生黄毛草莓植株长势旺盛,在秦岭山地多见单一群落,匍匐茎较长,浅褐色。植株周身广布较长柔毛,叶片宽而厚,小叶椭圆形。果实白色或粉白色,果小,可食用,果味淡,种子多枚,陷于果面下^[13~14]。王新^[11]等对其在秦巴山地的分布以及其形态特征等进行了研究和描述,郭玲玲^[15]等对其耐热性及其对高温的响应进行了研究,王军利^[16]等对其组培繁殖进行了研究。因其具有匍匐性好、耐贫瘠、耐干旱、返青早、开花整齐繁多、绿期较长、成坪快、易于养护等特点,具有坪用的潜在可能,为进一步研究野生黄毛草莓作为观赏草坪草的开发潜力,有必要对其进行引种试验,并与其它常用观赏地被植物进行综合对比,为今后推广应用提供理论参考。

2016 年 5 月中旬,研究人员在陕西省太白县太白山林场及陕西省柞水县牛背梁,采挖到 3 种多株野生草莓,运用朱薇^[7]、雷家军^[8]、秦岭植物志及中国植物志等资料^[13,14],对它们进行了鉴别与鉴定,发现它们分别为野生黄毛草莓、五叶草莓(*F. pentaphylla* Lonczin.)及东方草莓(*F. orientalis* Lozinsk.),将这些材料分别种植在地处关中平原腹地的咸阳职业技术学院园林园艺试验场地内,进行引种栽培试验。栽培期间,发现这 3 种野生草莓均具有良好的地被特征,其中野生黄毛草莓的坪用性表现较好。

研究选用关中地区常用的观赏草坪植物白三叶和红花酢浆草作为对照,依据中华人民共和国国家标准《草品种审定技术规程》中的方法和参数^[17],并参考徐彦花^[5]等人的研究方法,在关中平原对这 3 种材料的坪用性、适应性及其综合质量进行比较并评价,为野生黄毛草莓潜在坪用价值的开发、应用与推广提供试验参考。

1 材料与方 法

1.1 试验地自然概况

试验地位于陕西省咸阳市咸阳职业技术学院园林园艺试验场。该学校地处关中平原腹地,地势平坦,海拔 382 m,纬度 34°32'N,经度 108°41'E,土壤质地为壤土,肥力中等,质地均匀,排水良好,无严重土传病虫害,场地四周无高大建筑或树木。土壤有机质含量为 1.71%,速效氮含量为 13.21 mg·kg⁻¹,速效钾含量为 162.13 mg·kg⁻¹,速效磷含量为 44.17 mg·kg⁻¹,pH 为 7.49。该地气候温和,冬寒夏热,四季分明。年平均气温 13℃,最热月为 7 月,最冷月 1 月,无霜期为 213 d。年均降水量 500~600 mm,主要集中在秋季。

1.2 试验材料

试验材料为野生黄毛草莓、白三叶及红花酢浆草,其中黄毛草莓为在秦岭山地采挖回来后,在试验地栽植驯化一年后,其匍匐茎节腋芽的萌生苗,经筛选而来;白三叶及红花酢浆草是在校园内该植物的多年生草坪上直接采挖,经筛选而来。3 个材料均用营养繁殖,选苗标准为大小均衡、茎叶健壮的无病苗,同时,为保证试验结果的可比性、科学性,3 种观赏草坪草试验苗的选苗标准均为单茎、无分枝、高度(长度)10 cm 左右、叶片 5~7 片。

1.3 试验设计

试验开始前,对试验地进行统一、无差别除草,施肥、深翻、耙平。除草后、深翻前,按 2.0 kg·m⁻² 的量施入腐熟牛粪。试验采用随机区组设计,3 次重复,小区面积 9 m² (3.0 m×3.0 m),隔离带宽 0.6 m。试验采用营养体穴栽法种植:将选好的 3 个待试材料的植物,各自按 3 株一组,种植于穴中,穴距 0.2 m,穴深 0.05 m~0.08 m。缓苗成坪 3 周后,追施 N:P:K=15:15:15 的复合肥,施肥量为 20 g·m⁻²,此后,于生长旺盛的季节,每月施该复合肥 20 g·m⁻²。

1.4 观测指标及方法

试验始于 2017 年 4 月中旬,于 2020 年 5 月结束,历时 3 年。试验设计的评价指标有坪用性状、适应性及草坪综合评价 3 个方面内容。依据国标 GB/T 30395-2013《草品种审定技术规程》的相关指标及规定,设定分级及各级评分标准^[17],见表 1。表中,盖度、绿期、越冬率和越冬率 4 项指标数据,据实测,其他指标目测打分。实测及目测数据

的测取方法,依据 GB/T 30395—2013 推荐的方法;目测指标打分时,观测人员为项目组成员,共 7 人,均为多年从事绿化工作的专业人员,分值取 7 人平均值。评分采用 9 分制,其中 9 分为最优,1 分为最差,6 分为合格^[17]。草坪草坪用指标于成坪后每年的 5 月下旬和 9 月下旬各测一次,越冬率于 3 月底测取,越夏率于 8 月中旬测取。

草坪草坪用指标与适应性指标的测定,参考国家标准《草品种审定技术规程》^[17];草坪质量综合评价,采用草坪草质量综合评分和加权评价两种方法进行综合评价,其中,综合质量评分是参照国标 GB/T 30395—2013^[17],于草坪建植成坪后每月观测,评分标准及分级见表 1;加权评价则是在参考张巨明^[18]及徐彦花^[5]的研究公式,根据实际情况及专家建议对其略作修改,将 3 个试验材料的测定指标值及其 3 年整体平均值,用离差标准化法进行无量纲化处理,并对处理数据进行排序和分析。

离差标准化值的计算公式为^[5,18]。

表 1 草坪草各对比指标的评分标准及其分级

分级	评分	叶片、花序颜色	盖度/%	绿期	均一性	抗病虫性	越冬率/%	越夏率/%	花序美感	综合质量
1	8~9	色泽美丽	90~100	>300	很均匀	高抗	>90	>90	很美	优
2	6~7	色泽较美丽	80~90	260~300	均匀	中抗	75~90	75~90	较好	良
3	4~5	色泽一般	70~80	220~259	较均匀	感病	50~74	50~74	一般	中
4	2~3	色泽较差	60~70	180~219	不均匀	中感	30~49	30~49	较差	差
5	1	色泽差	≤60	<180	极不均匀	高感	<30	<30	差	劣

1.5 数据分析

采用 Excel 2018 进行数据分析,SPSS19.0 进行方差分析,DMRT(邓肯式新复极差检验法,Duncan's multiple range test)法进行多重比较。

2 结果分析

2.1 坪用性状比较

如表 2 所示,栽培对比的第 1 年,野生黄毛草莓在盖度、均一性 2 项指标上,均显著优于其他 2 种对比材料;在花序颜色及花序美感指标评级上,黄毛草莓与红花酢浆草同级,二者均显著优于白三叶;在叶色评级上,黄毛草莓与红花酢浆草同级,白三叶显著优于它们($P < 0.05$,下同)。第 2 年,在叶色评级上,三者无显著差别;在盖度上,黄毛草莓和白三叶同级,且显著优于红花酢浆草;在均一性方面,黄毛草莓显著劣于白三叶,但又显著优于红

$$X = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

式中, X 为离差标准化值, X_i 为某一材料在当时条件下的测量值, i 分别代表野生黄毛草莓、白三叶及红花酢浆草, X_{\max} 及 X_{\min} 为当时条件下、当组指标试验的最大值及最小值。

加权评价公式为: $X = 0.12L + 0.12C_1 + 0.03B + 0.11C_2 + 0.11U + 0.08R + 0.08W + 0.08S + 0.24G + 0.03T$ 。式中, L 表示叶色, C_1 表示花序颜色, B 表示花序美感, C_2 表示盖度, U 表示均一性, R 表示抗虫性, W 表示越冬率, S 表示越夏率, G 表示绿期, T 表示成坪天数。在该公式的构建时,指标及各指标的加权值,在参考前人研究的同时,根据研究组成员的经验,并咨询相关专家后确定。由于 3 种材料的形态特征差异较大,密度及质地等的可比性较小,因此未将它们列入评价指标。

花酢浆草;在花序颜色及花序美感方面,红花酢浆草和黄毛草莓均显著优于白三叶,但黄毛草莓在花序美感评级上显著劣于红花酢浆草。第 3 年,黄毛草莓在叶色上显著劣于白三叶,与红花酢浆草差别不显著;在盖度方面,黄毛草莓和白三叶处于同一级别,且显著优于红花酢浆草;在均一性上,黄毛草莓和白三叶评级一致,二者均显著优于红花酢浆草;在花序颜色及花序美感方面,黄毛草莓和红花酢浆草同级,且二者显著优于白三叶。3 年的平均结果可见,3 种材料在叶色评级上无显著差别,在盖度和均一性指标上,黄毛草莓显著优于白三叶,而白三叶显著优于红花酢浆草;在花序颜色评级上,红花酢浆草最优,黄毛草莓次之,白三叶最差,且差异显著;在花序美感指标上,黄毛草莓和红花酢浆草位于同一级别,且二者显著优于白三叶。造成这一结果的原因主要为:黄毛草莓和白三叶生长

快,营养繁殖能力强,所以其均一性和盖度显著高于红花酢浆草,但红花酢浆草是观叶、观花草坪草,其叶色和花序颜色、花序美感的感官效果更佳,而白三叶主要观赏器官为叶片,黄毛草莓则在花序颜色和花序美感上,优于白三叶,在叶片美感上,不如白三叶。

2.2 适应性比较

由表 3 可见:三个对比材料在抗虫性上处在同

一级,均具有较强的抗虫性($P < 0.05$,下同);在其他对比指标上,三者具有明显的差异,其中,黄毛草莓在抗病性、越冬率、越夏率以及成坪天数上,显著优于其他 2 个对比材料,而在绿期上,黄毛草莓显著劣于白三叶而优于红花酢浆草;于红花酢浆草而言,除了在抗虫性上与其他两个材料没显著差别外,在适应性的其他 5 个指标上,均显著劣于黄毛草莓和白三叶。

表 2 不同材料的坪用性状对比结果

年份	材料	叶色	盖度	均一性	花序颜色	花序美感
Y1	I	7.25±0.18b	100.00±0.00a	7.62±0.17a	7.43±0.22a	7.09±0.13a
	II	7.81±0.03a	82.01±1.04b	6.03±0.28b	6.29±0.013b	6.21±0.23b
	III	7.20±0.21b	56.21±0.14c	4.70±0.39c	7.32±0.18a	7.19±0.11a
Y2	I	7.33±0.09a	100.00±0.00a	7.90±0.32b	7.82±0.12a	7.16±0.21b
	II	7.49±0.31a	97.00±0.46a	8.29±0.17a	6.38±0.14b	6.31±0.13c
	III	7.41±0.20a	77.21±1.21b	6.01±0.78c	7.81±0.20a	7.39±0.04a
Y3	I	7.56±0.31b	99.00±0.27a	8.00±0.00a	7.99±0.31a	7.38±0.15a
	II	8.01±0.11a	99.21±0.12a	8.00±0.00a	6.29±0.10b	6.20±0.19b
	III	7.82±0.30ab	87.29±0.61b	7.21±0.93b	8.04±0.03a	7.41±0.10a
平均	I	7.38±0.25a	99.67±0.04a	7.84±0.09a	7.45±0.03b	7.21±0.03a
	II	7.77±0.17a	92.74±0.01b	7.44±0.10b	6.32±0.15c	6.24±0.16b
	III	7.48±0.13a	73.57±0.011c	5.97±0.16c	7.72±0.09a	7.33±0.12a

注:表中 I 为黄毛草莓,II 为白三叶,III 为红花酢浆草;Y1、Y2、Y3 分别表示第 1 年、第 2 年和第 3 年;表中数据为平均值±标准误;同列数据后不同的小写字母表示同一年份不同材料间的差异显著($P < 0.05$)。下同。

表 3 不同材料的适应性指标对比

材料	抗病性	抗虫性	越冬率/%	越夏率/%	成坪天数/d	绿期/d
I	9.00±0.00a	8.09±0.03a	100.00±0.00a	99.19±0.16a	45.19±1.17a	268.69±2.13b
II	8.33±0.15b	8.42±0.09a	99.13±0.11a	98.26±0.16a	60.37±0.81b	303.27±4.1a
III	6.23±0.33c	8.01±0.11a	96.01±0.11b	85.24±0.41b	77.22±1.34c	248±6.12c

2.3 草坪坪用性质量综合评价

2.3.1 综合评分 3 个材料在 3 年测试的每一年份中,质量综合评价均表现出黄毛草莓和白三叶之间无显著差异,二者均显著优于红花酢浆草($P <$

0.05);3 年的整体平均值亦显示,黄毛草莓和白三叶无显著差异,但二者显著优于红花酢浆草,具体排序为白三叶第一,野生黄毛草莓第二,红花酢浆草最差(见表 4)。

表 4 不同材料的草坪质量综合评分结果

材料	Y1	Y2	Y3	平均值	排序
I	7.80±0.19a	7.74±0.21a	7.69±0.18a	7.74±0.11a	2
II	7.68±0.11a	7.88±0.18a	7.91±0.07a	7.82±0.15a	1
III	6.01±0.03b	6.13±0.16b	6.30±0.32b	6.15±0.21b	3

2.3.2 加权评价 白三叶的草坪综合质量最优,其加权评价值为 0.76,而野生黄毛草莓的加权评价值为 0.71,略小于白三叶,红花酢浆草的加权评

价值最小,为 0.23,白三叶和野生黄毛草莓的加权评价均为排名第三的红花酢浆草的 3 倍多(表 5)。

表 5 不同材料草坪质量加权评价结果

材料	年份	叶色	花序颜色	盖度/%	均一性	花序美感	抗病虫性	越冬率/%	越夏率/%	绿期/d	成坪天数/d	加权评价	排序
I	Y1	0.06	0.64	1	0.81	0.74							
	Y2	0.16	0.87	1	0.89	0.79							
	Y3	0.43	0.97	0.98	0.92	0.98							2
	均值	0.22	0.83	0.99	0.87	0.84	1	1	1	0.36	1	0.71	
II	Y1	0.75	0	0.59	0.37	0.01							
	Y2	0.36	0.05	0.93	1	0.09							1
	Y3	1	0	0.98	0.92	0							
	均值	0.70	0.02	0.83	0.76	0.03	0.88	0.78	0.93	1	0.53	0.76	
III	Y1	0	0.59	0	0	0.82							
	Y2	0.26	0.87	0.48	0.36	0.98							3
	Y3	0.35	1	0.71	0.70	1							
	均值	0.20	0.82	0.40	0.35	0.93	0	0	0	0	0	0.23	

3 讨论与结论

草坪草的坪用价值,决定于其各个坪用性状,也决定于其适应性。在所有性状中,盖度和均一性是两个非常重要的指标,它们决定着草坪的作用,也部分决定着草坪的观感。在本试验中,野生黄毛草莓在第 1 年,其盖度就达到了 100%,明显优于白三叶和红花酢浆草,白三叶在第 2 年盖度接近 100%,而红花酢浆草在第 3 年,盖度才达到 87.29%,可见,野生黄毛草莓的生长速度很快,这与郭玲玲的试验结论基本一致。在相同的试验条件下,黄毛草莓生长速度快于白三叶和红花酢浆草,这取决于不同植物间不同的遗传性。由于生长速度的差别较大,均一性在 3 a 中也受到较大影响。但随着种植时间的延长,盖度和均一性方面的差异在缩小,试验结束时,野生黄毛草莓和白三叶间已无显著差异,但红花酢浆草与此二者之间的差异依然显著。可见,红花酢浆草的生长量和自我繁殖能力较小,这与蒋鹏远^[19]的研究结论相印证,所以,在建植红花酢浆草草坪时,种植密度应大于本次试验的密度。

非践踏性观赏草坪的观赏指标,对其坪用价值影响较大^[20]。本研究中的红花酢浆草,具有观叶

和观花的双重作用,其花序颜色粉紫色,热烈奔放,叶片紫红色,观赏价值较高^[19],所以在叶色、花序颜色及花序美感指标上,红花酢浆草显著优于白三叶,而野生黄毛草莓在花序颜色和花序美感 2 项指标上,劣于红花酢浆草,但优于白三叶。

在品种适应性方面,绿期最为重要,它决定着草坪的使用时间和观赏时间^[21]。草坪绿期的长短,受草坪草本身的遗传特点和建植地地理条件影响^[5,19,20]。在本研究中,白三叶的绿期最长达到 303 d,比野生黄毛草莓长和红花酢浆草分别长 35 d 和 55 d。试验表明,野生黄毛草莓和白三叶的越冬率和越夏率无显著差异,都显著高于红花酢浆草,特别在越夏率方面,红花酢浆草显著较低,这表明红花酢浆草耐热性和耐寒性都劣于前两者。这可能与它们各自的遗传性有关^[22]。

为了比较不同草种形成的草坪的实用功能和生态功能,研究人员采用草坪质量评价体系对其进行对比研究^[5,23]。本研究采用草坪质量综合评价和加权打分两种方法对实验数据进行处理和排序,结果同为白三叶>野生黄毛草莓>红花酢浆草,但加权评价法更真实、合理、科学。加权评价法不但显示出 3 种试验材料之间的差异,而且通过赋予不同的权重系数,凸出了不同性状在草坪草综合质量

方面的重要性和贡献大小,能更真实地反映草坪草的综合质量^[5]。

徐彦花^[5]等在评价‘华南’假俭草的坪用性状构建加权评价公式时,未将均一性、抗病虫性、越冬率和越夏率等指标列入公式,他们认为这些指标易受管理等不可控因素的影响。笔者试验研究组通过总结自己的经验及咨询相关专家,认为:在同等试验条件下,这些指标应该被列入加权公式,因为试验条件相同,使得这些指标之间具有可比性;另外,均一性、抗病虫性、越冬率和越夏率等适应性指标在草坪草的生产性评价时更为重要,它们在较大程度上决定着评价的准确性和科学性。但是,该方法为经验法,且多数指标数据的获取,采用主观性较强的目测法,会对实验结果造成一定的影响。在实际研究中,应采用多人参与打分的方法,来降低误差、提高科学性。为减少主观性的影响,真正提高试验的科学性和准确性,试验数据的获取应尽可能采用适宜的测量工具。目前,盖度仪已在草坪盖度的测量上开始应用^[24]。随着科技的发展,技术的进步,越来越多的数据化软件及设备会在研究中得到应用,进而提高结果的客观性^[24,25]。

综上所述:通过对试验数据的综合评价及加权评价,得出秦岭野生黄毛草莓作为草坪草时,在坪用性状、适应性等方面,与白三叶相当、优于红花酢浆草。试验结果显示,秦岭野生黄毛草莓在关中平原形成观赏草坪时,成坪速度快、生长旺盛,其形成的草坪整齐壮观、病虫害较少、抗逆性较强,是一种优良的观赏草坪草,可在关中平原及其他生态条件相似的地区推广使用。

参 考 文 献:

- [1] 袁丽丽,樊波,邹佩,等. 岭南乡土植物链荚豆、丁葵草、酢浆草的坪用价值[J]. 草业科学, 2018, 35(08): 1 890-1 898.
- [2] 高云. 乡土地被在公园绿地中的应用[D]. 重庆: 重庆大学硕士学位论文, 2011.
- [3] 王晓德, 马进. 乡土地被植物在城市绿化中的应用研究[J]. 浙江林业科技, 2005, 25(03): 66-99.
- [4] 孙卫邦. 乡土植物与现代城市园林景观建设[J]. 中国园林, 2003, 19(07): 63-65.
- [5] 徐彦花, 麦靖雯, 刘天增, 等. ‘华南’假俭草的坪用性状评价[J]. 草业科学, 2019, 36(08): 2 026-2 032.
- [6] 平琴, 徐胜, 李静, 等. 坪用白三叶(*Trifolium repens*)对高浓度臭氧的生理生态响应[J]. 生态学杂志, 2017, 36(05): 1 234-1 242.
- [7] 朱薇, 杨明攀. 中国野生草莓资源研究及利用进展[J]. 中国南方果树, 2012, 41(04): 50-52.
- [8] 雷家军, 谭昌华, 朱恒, 等. 中国野生草莓种质资源及其利用研究进展. 全国首届野生果树资源与开发利用学术研讨会论文集[C]. 中国新疆, 2004-08.
- [9] 邹盼红. 草莓种质资源研究进展[C]. 中国园艺文摘, 2016(05): 29-31.
- [10] 晁无疾, 钟新. 秦巴山区野生草莓资源及其研究利用[J]. 中国野生植物, 1988(03): 15-18.
- [11] 王新, 千小绵, 李伟, 等. 秦巴山地草莓属野生植物资源的调查及应用研究[J]. 陕西农业科学, 2020(02): 82-85.
- [12] 马鸿翔, 陈佩度. 草莓属低倍性野生资源在育种中利用的研究进展[J]. 果树学报, 2003(04): 305-309.
- [13] 中国科学院植物志编辑委员会. 中国植物志(第37卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 350-357.
- [14] 西北植物研究所. 秦岭植物志[J]. 北京, 科学出版社, 1984.
- [15] 郭玲玲, 李钧敏, 闫明. 黄毛草莓和五叶草莓的耐热性及其对高温的响应[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(09): 127-131.
- [16] 王军利, 千小绵, 吴紫安, 等. 野生五叶草莓的组织培养繁殖技术研究[J]. 陕西农业科学, 2020, 66(01): 32-34.
- [17] 贡旭疆, 袁庆华, 苏加楷, 等. GB/T 30395-2013 草品种审定技术规程[M]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [18] 张巨明, 张小虎, 刘照辉. 暖季型草坪草的引种与评价. 草业科学, 1996, 13(06): 35-38.
- [19] 蒋鹏远, 常鹏杰, 刘志高, 等. 杭州地区酢浆草种质资源引种栽培试验研究[J]. 种子, 2019, 38(11): 68-71.
- [20] 董洁, 王康, 董宽虎. 不同践踏程度对观赏草坪的影响[J]. 中国草地学报, 2008, 30(02): 93-97.
- [21] 李会彬. 河北野生狗牙根种质资源评价及其草坪建植与养护技术[D]. 保定: 河北农业大学博士学位论文, 2015.
- [22] 屈璐璐, 王俊杰. 白三叶抗逆性研究进展[J]. 中国草地学报, 2020(3), 42(02): 155-161.
- [23] 祁含. 三个假俭草生态型生长特性、耐寒性及坪用特性的评价[D]. 南京: 南京农业大学硕士学位论文, 2012.
- [24] 刘威. 结缕草与高羊茅混播草坪生长情况在不同管理措施下的动态变化[D]. 北京: 北京林业大学硕士学位论文, 2012.
- [25] KARCHER D E, RICHARDSON M D. Digital Image Analysis in Turfgrass Research[J]. Agronomy Monograph, 2013(56): 1 133-1 149.