

秦巴山地野生凹叶景天在关中平原的引种试验

王军利, 仝玉琴, 韩春妮, 汤文华

(咸阳职业技术学院, 陕西西咸新区 712046)

摘要:凹叶景天 (*Sedum emarginatum* Migo) 是一种优质的药、食同源植物, 也是近年在园林绿化上得到广泛重视及应用的屋顶绿化、附石、附岩植物。【目的】对源自秦岭、巴山的野生凹叶景天, 在关中平原进行引种、驯化栽培, 为开发其野生种质资源提供资料。【材料】秦、巴山地野生凹叶景天枝条及叶片的扦插繁殖苗。【方法】对繁殖苗进行栽培, 研究不同栽培基质组成、不同光照强度等条件对其形态结构及生理代谢的影响。【结果】栽培基质组成、光照强度等条件对凹叶景天的形态学指标及生理代谢等有较大影响; 光照强度对其药用成分甘草苷的含量有影响。【结论】秦、巴山地野生凹叶景天可以在关中平原进行引种栽培; 栽培基质配方为1/3蘑菇栽培废料+2/3田园土、透光率为75%的条件, 有利于其生物量的积累及其药用成分甘草苷含量的提高。

关键词:秦巴山地; 野生资源; 凹叶景天; 引种试验; 蘑菇栽培废料; 甘草苷

中图分类号: S567.239

文献标识码: A

文章编号: 94047-(2019)02-042-07

秦、巴山脉 (Qin-Ba Mountains) 由于其独特的地理位置、山体走向及山体结构, 动、植物资源十分丰富。近年来, 随着经济的发展和科技的进步, 人们对自然资源的开发越来越重视, 科技工作者对秦、巴山地蕴藏着的丰富野生植物资源, 进行了广泛的引种试验^[1-9]。

凹叶景天为景天科多年生常绿肉质草本, 自然分布主要在中国云南、福建、四川、江西、安徽、浙江、江苏、湖南、湖北、甘肃、陕西等地^[10-13]。植株匍匐状, 高10—17cm。茎略呈四棱形, 淡紫色, 下部平卧, 节上生不定根, 上部直立; 叶对生, 近倒卵形, 叶片圆且先端有一凹陷; 枝叶密集, 小花多数, 花瓣黄色, 着生于花枝顶端。花期4—5月, 果期6—7月。自然生境多在海拔600—1800m山坡阴湿处, 为药、食两用植物, 有清热解毒、收敛止血、活血祛瘀、消肿止痛等功能^[14-18]。近年来, 发现其含有多种黄酮类化合物, 具有较高的药用开发价值。同时, 凹叶景天的园林应用前景也比较广阔, 其绿期长, 植株低矮, 叶片翠绿密集, 聚伞花序大而平展, 小花繁密, 盛开时一片金黄, 群体观赏效果极佳, 是优良的屋顶绿化、地被

和岩石园植物, 目前, 在简易屋顶草皮中, 始与佛甲草、垂盆草等景天科植物混栽成混合草皮^[19-29]。

1 材料与方法

试验于关中平原西咸新区沣西新城的咸阳职业技术学院试验地进行。时间为2017年5月—2018年8月。对相同规格的野生凹叶景天扦插苗进行了不同条件下的栽培养护, 观察其形态, 测定并对比其叶绿素含量、叶片养分含量及黄酮类药用成分甘草苷的含量, 并与野生环境条件下植株的各种试验参数进行比较。

试验数据的记录和综合, 运用Excel表格进行; 数据之间的对比分析, 应用SPSS 17.0软件。

1.1 试验材料

试验用植物材料: 用采自陕西省宝鸡市太白山自然保护区 (秦岭山脉), 及陕西省汉中市南郑县 (巴山山脉) 的野生凹叶景天, 取其枝条及叶片进行扦插繁殖, 得到扦插苗。试验时, 对扦插繁殖苗进行随机挑选, 忽略其扦插器官来源及原产地来源, 只依其大小, 挑同规格的健壮苗进行栽培养护。

收稿日期: 2019-05-08

项目基金: 陕西省教育厅2017年专项科学研究计划“秦岭部分野生草本花卉资源在关中屋顶花园中的应用研究” (17JK1168)

作者简介: 王军利 (1967—), 男, 陕西蓝田人, 学士, 副教授, 研究方向为园林园艺及植物学。

栽培基质有蘑菇栽培废料及普通田园土。

测量仪器为浙江托普云农科技股份有限公司生产的“总辐射传感器”，精度为 $\pm 5\%$ ；“TP-ST-1土壤温度传感器”，分辨率为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；植物营养测定仪“TYS-3N”，其中叶绿素含量的精度为 ± 0.3 SPAD，N素含量的精度为 $\pm 5\%$ 。相色谱仪为山东鲁南瑞虹有限公司生产的LC-1000高效色谱仪（LC-1000型紫外检测器、N-2000色谱数据工作站、自动进样器、柱温箱、KromasilC18柱）。70%酒精。

1.2 试验设计

试验研究不同土壤（栽培基质）条件、不同光照强度下，凹叶景天扦插苗的长势情况，以及在该试验条件下的越冬情况，并对不同条件下凹叶景天扦插苗的形态特征、形态指标、生理指标等数据进行测取及比对，以评估秦、巴山地野生凹叶景天在关中平原引种的综合效果。

1.2.1 扦插繁殖苗的获得 试验时，首先通过扦插繁殖，获得扦插苗，然后，不考虑原产地来源，也不考虑扦插材料为枝条还是叶片，对扦插苗进行挑选待用。挑选条件为：扦插苗分枝3条，每条分枝的长度约为4 cm左右。

1.2.2 试验设计的变量 试验设计的变量有光照强度、基质配比等。其中：

光照强度影响试验，设定全日照、透光75%（遮光25%）、透光50%（遮光50%）3种参数；

基质配比试验，设计4种参数：①纯蘑菇栽培废料；②2/3蘑菇栽培废料+1/3田园土；③1/3蘑菇栽培废料+2/3田园土；④对照（纯田园土）。用普通田园土作为对照栽培基质。

试验设3组重复（3个相邻的试验地），最终的实验数据取3组重复的平均值。

1.2.3 试验测取的参数 试验研究测取的参数分别有：植株冠幅、每个植株上3cm以上分枝的个数、株平均鲜重、叶片养分含量、叶片叶绿素含量、甘草苷含量等。

1.2.4 试验地的布局 试验地分为相邻的3个。

每1个试验地的布局如图1：由东向西分三列，由北向南分四行，共12块，每块长2 m，宽1.5 m。其中，每1列为同一个光照条件，每1行为同一个土壤配比条件。为了使每列之间的遮阴不互相影响，

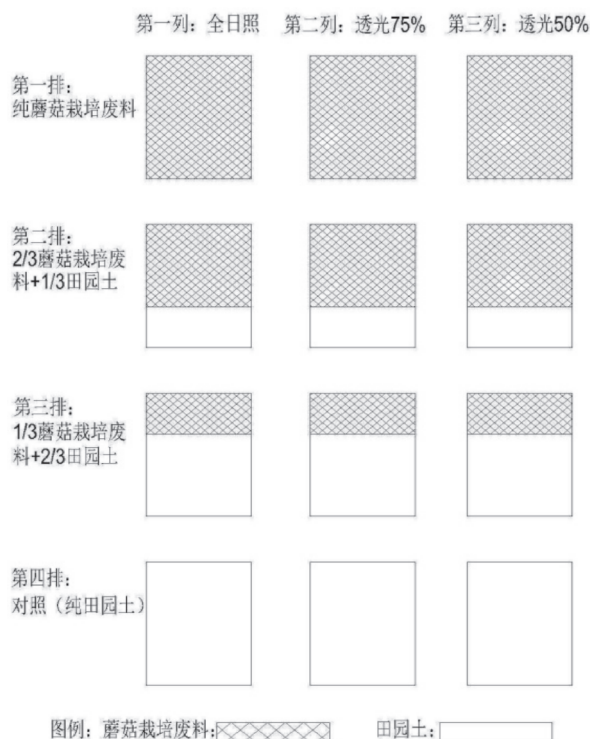


图1 单个试验地布局图

Figure 1 Test Field Layout

列与列之间留3 m宽空地。每行之间相距0.6 m，由0.15 m高的土梁相隔。遮阳网为普通市售塑料质地，遮阳率为其标注规格，同时经过照度计测试验证。每一列按试验遮阳率要求，搭一长条遮阳网，由东向西分别是透光率50%、75%遮阳网，第三列不搭遮阳网（全日照）。为了保证实验结果的准确性，遮阳网搭建时充分考虑早晚斜射光的影响：遮阳网架高1.5 m，顶部四边都向外扩0.2 m，同时四周向地面倾斜延伸至距地面0.3 m。每组试验中，30株待试植株栽种在3 m²的试验地，株、行距为：株×行=30 cm×40 cm。

最终的试验数据，取3个试验地相应数据的平均值进行分析。

1.3 研究过程

1.3.1 整地、配土、选苗、栽种与管理 整地、配土：将每块试验地的耕作层40 cm土层，按各试验土壤配比要求进行均匀配土，并及时清除石块、杂草；

选苗：按照前面所述试验要求，选取健壮扦插苗。

栽种与管理：2017年5月10日，将按要求选取的扦插苗栽种在苗床上，进行正常的田间管理，待其缓苗后，于5月20日起，每隔20天，随着浇水的

进行,按20 g/m²的量薄施市售碳酸氢铵肥料。

1.3.2 各试验数据的测取

1.3.2.1 各个试验地各试验数据的取得 株平均冠幅的测取:2018年8月1日,随机测取同一试验条件下10株植物的冠幅,取其平均值;每株凹叶景天的冠幅为其最长直径与最短直径之和的平均值;

株平均鲜重测取:2018年8月1日,随机取同一试验条件下的植株3株,称其总重量,取其平均值,重复该方法3次,然后平均三次测得的平均值,作为试验结束时该块试验地凹叶景天株平均鲜重数据;

叶片养分含量(N素含量)、叶绿素含量、植株药用成分甘草苷含量等数据,均在旺盛生长期测取:2018年7月上旬,项目组不同的成员,分别在太白山自然保护区与南郑县凹叶景天野生群落地,及咸阳职业技术学院试验地测取。其中,N素含量及叶绿素含量测取时,用植物营养测定仪“TYS-3N”,随机取同一待测地同一条件下不同植株、不同部位的叶片数据20个,取其平均值;甘草苷含量测取方法采用魏艳芬法^[6],野生地数据为在两处野生地分别随机采挖多株植物,混合后随机抽样3次测取,各自取其平均值。引种栽培植物的

数据,于“1/3蘑菇栽培废料+2/3”田园土配方中、透光75%的田块中随机选取3次植物材料测取,取其平均值。

光照强度数据测取:于2018年7月上旬3个不相连的晴天,项目组不同成员,分别在野生地和试验地测得其地光照强度日平均值,然后将3个平均值平均,作为其地光照强度。其中每个单日光照强度日平均值的获得方法为:从早上7点到晚上19点,每过2h测其地即时光照强度,取所得7组数据的平均值。

1.3.2.1 试验地相应的最终试验数据的取得 由于试验做了3次重复(3个相邻的试验地),则用于对比、分析的试验地各试验数据,为3个试验地所得的各相应试验数据的平均值,即:将3个试验地各相应的实验数据相加,再除以3而得。

2 结果与分析

2.1 引种试验地各数据对比的结果与分析

引种试验地栽培基质与光照条件对凹叶景天各试验参数的影响,及SPSS软件分析的结果如下。

2.1.1 对冠幅的影响结果,见表1。

表1 栽培基质与光照条件对凹叶景天冠幅的影响(cm)

		栽培基质			
		①	②	③	④
光照 条件	○	11.4 Cc	16.7 Bc	22.3 Ab	18.1 ABc
	◎	14.1 Ca	21.4 Ba	28.1 Aa	27.2 Aa
	●	12.3 Cb	18.8 Bb	23.5 Ab	23.3 Ab

注:表中①为纯蘑菇栽培废料,②为2/3蘑菇栽培废料+1/3田园土,③为1/3蘑菇栽培废料+2/3田园土,④为对照(纯田园土);○为全日照条件,◎为透光75%光照条件,●为透光50%光照条件;数字后面的字母相同,表示差异不显著,字母不同,表示差异显著;大写字母表示同行之间的差异,小写字母表示同列之间的差异。(P<0.05)

由表1可见,栽培基质与光照条件对引种试验地凹叶景天的冠幅有显著的影响,其中,栽培基质的影响以③组合为最佳,也就是在试验条件中,1/3蘑菇栽培废料+2/3田园土,有利于凹叶景天冠

幅的生长;光照条件的影响中,透光率为75%的条件下,冠幅的生长量显著优于其他两种光照条件。

2.1.2 对凹叶景天3 cm以上长度的分枝数的影响,结果见表2。

表2 栽培基质与光照条件对凹叶景天3 cm以上长度的分枝数的影响(个/株)

		栽培基质			
		①	②	③	④
光照 条件	○	8.1 Cb	23.2 Ba	34.1 Aa	23.2 Ba
	◎	9.7 Da	17.2 Cb	30.3 Ab	22.4 Ba
	●	4.5 Cc	13.2 Bc	27.1 Ac	12.3 Bb

注:同表1。(P<0.05)

由表2可见, 栽培基质与光照条件对试验地凹叶景天3cm以上长度的分枝数有显著的影响, 其中, 栽培基质的影响, 以③组合为最佳, 即在试验条件中, 1/3蘑菇栽培废料 + 2/3田园土, 有利于凹

叶景天分枝, ①组合最不利于凹叶景天的分枝; 光照条件的影响中, 全光照有利于其分枝。

2.1.3 对株平均鲜重的影响, 结果见表3。

表3 栽培基质与光照条件对凹叶景天株平均鲜重的影响 (g/株)

		栽培基质			
		①	②	③	④
光照条件	○	6.0 Cc	18.1 Bc	24.2 Ac	22.9 Ab
	◎	14.9 Ca	29.6 Ba	34.6 Aa	31.2 ABa
	●	11.7 Db	21.1 Cb	31.2 Ab	23.3 Bb

注: 同表1。(P < 0.05)

由表3可见, 在引种试验地中, 栽培基质和光照条件对凹叶景天的株平均鲜重有显著影响, 其中, 在栽培基质的影响中, 以组合③为最佳, 即1/3蘑菇栽培废料 + 2/3田园土的栽培基质组合, 有

利于凹叶景天株平均鲜重的生长; 在光照条件的影响中, 以透光率为75%的条件为最佳。

2.1.4 对N素含量的影响, 结果见表4。

表4 栽培基质与光照条件对凹叶景天叶片中N素含量的影响 (mg/g)

		栽培基质			
		①	②	③	④
光照条件	○	1.4 Bb	1.7 Ab	1.6 Ac	1.6 Ab
	◎	2.6 ABa	2.8 Aa	3.1 Aa	2.9 Aa
	●	2.6 Aa	2.6 Aa	2.7 Ab	2.7 Aa

注: 同表1。(P < 0.05)

由表4可见, 栽培基质和光照条件对试验地凹叶景天叶片中N素含量的试验中, 光照条件的影响差异显著, 75%的透光率条件下, N素含量最高,

全光照条件下, N素含量最低; 而栽培基质的组成对叶片中N素的影响不显著。

2.1.5 对叶绿素含量的影响, 结果见表5。

表5 栽培基质与光照条件对凹叶景天叶片中叶绿素含量的影响 (SPAD)

		栽培基质			
		①	②	③	④
光照条件	○	22.3 Cab	24.1 Cab	30.1 Ab	28.8 Bab
	◎	24.6 Da	26.8 Ca	33.9 Aa	30.5 Ba
	●	24.7 Ca	25.3 Ca	33.0 Aa	30.2 Ba

注: 同表1。(P < 0.05)

由表5可见, 栽培基质对叶片中叶绿素的含量影响显著, 其中, 以组合③为最佳, 即1/3蘑菇栽培废料 + 2/3田园土的栽培基质组合, 有利于凹叶

景天叶片中叶绿素的积累; 随着光照强度的降低, 叶片中叶绿素有升高的趋势, 但并不显著。

2.1.6 对植株内甘草苷含量的影响, 结果见表6。

表6 栽培基质与光照条件对凹叶景天植株中甘草苷含量的影响 (mg/g)

		栽培基质			
		①	②	③	④
光照条件	○	0.2421 Bab	0.2396 Cb	0.2511 Aab	0.2312 Cab
	◎	0.2791 Ca	0.2864 Ba	0.3159 Aa	0.2736 Ca
	●	0.2561 Ca	0.2718 Bab	0.2833 Aab	0.2711 Ba

注: 同表1。(P < 0.05)

由表6可见, 栽培基质和光照条件对凹叶景天中甘草苷的含量有影响, 其中栽培基质的影响显

著, 以组合③为最佳, 即1/3蘑菇栽培废料 + 2/3田园土的栽培基质组合有利于甘草苷的合成, 而光照条

件对甘草苷的合成虽有影响,但其影响不显著。

从以上6个表格中的结果,综合分析可见:

A、栽培基质的构成对大多数试验参数有显著影响。相对而言,各研究变量在栽培基质①中表现最差,在②中表现较好,而在栽培基质③中表现最好。在栽培基质④上,各研究变量的表现,稍好于栽培基质②。这一结果表明:纯的蘑菇栽培废料不适于凹叶景天生长;在未经改良的田园土上,凹叶景天的生长不如按③配方改良的土壤上生长得好。可见,适当增加土壤中蘑菇废料的含量,增加土壤的有机质,改良通气条件,可使植物长得更好,从而使其生长量和有效药用成分甘草苷的含量得到提高。

B、在光照强度的影响方面,随着遮光率增

大,在各种栽培基质上,凹叶景天扦插苗在植株冠幅、平均鲜重、N素含量、叶绿素含量及甘草苷含量等指标上,都有增大的趋势,但在株平均分枝数上,却有相反的趋势,可见,光照增强有利于凹叶景天的分枝;然而,甘草苷的含量及N素含量等试验指标受光照强度的影响不显著。这一结果验证了在接近野生生态环境的条件下,植物生长良好这一结论^[30]。

2.2 试验地与野生地各数据对比的结果与分析

由于试验地中,以第③基质配比及透光率为75%条件下的各项试验数据相对最好,项目组便将该条件下的试验数据与野生地数据用SPSS软件进行了对比分析,结果见表7。

表7 试验地③基质配比及透光率为75%条件下的各项指标数据与野生地数据对比的结果

生长地	株鲜重 (g/株)	3 cm以上 分枝(个/株)	冠幅 (cm)	N素 含量	叶绿素 含量 (SPAD)	甘草苷 含量 (mg/g)	平均光照 强度 (Lux)	白天日平 均温度 (℃)	海拔 (m)	生境
野生地1	21.2 B	11 B	14.7 B	2.2 B	23.3 B	0.2427 B	4.51 A	26.1 B	1100	林下 西坡
野生地2	16.8 B	14 B	19.2 B	2.0 B	20.3 B	0.2541 B	4.99 A	27.8 B	830	林缘 浅涧
试验地	34.6 A	27.1 A	28.1 A	3.1 A	33.9 A	0.3159 A	5.1 A	33.6 A	510	平原

注:野生地1指太白山自然保护区凹叶景天野生株生长地,野生地2指南郑县野生凹叶景天生长地;数字后面的字母相同,表示差异不显著,字母不同,表示差异显著。(P<0.05)

由表7可见,野生地1与野生地2之间,各项指标试验数据无显著差异;试验地各项指标数据,则显著优于野生地1及野生地2。

综合分析表7,可见:

A、在太白山自然保护区及南郑县,凹叶景天的生境不同,海拔不同,白天平均温度及平均光照强度也有差异,但在野生群落中株鲜重、株分枝数、冠幅、叶片中叶绿素含量及甘草苷的含量,都基本相似,无显著差异。

B、相对于凹叶景天的野生地,试验地海拔低、温度高,但是在光照强度基本一样的条件下,引种栽培的凹叶景天在株平均鲜重、分枝数、冠幅

等指标上均显著优于野生凹叶景天。这可能是由于引种地的土壤肥沃,并且在其生长的过程中没有旱涝灾害,没有病虫害为害,没有杂草侵扰,同时每隔20天还会对其薄施氮肥,故而使得其养分供应充足,生理代谢加强,光合作用增强,有机物积累多,生物量积累增大^[30]。

C、在引种试验地,凹叶景天的甘草苷含量也明显增加。这也许是因为植物的养分供应充分,有机物积累增加,使得次生代谢加强所致^[31]。

2.3 试验地越冬情况结果对比与分析

试验地各栽培条件下,越冬成活率及越冬现象描述,见表8。

表8 试验地凹叶景天越冬成活率及越冬性状描述

栽培 土壤	全日照		75%透光率		50%透光率	
	n	越冬性状描述	n	越冬现象描述	n	越冬现象描述
①	60.1	矮小,细弱,回缩严重	77.2	矮小,细弱,回缩严重	59.3	矮小,细弱,叶片残缺
②	91.3	矮小,回缩,叶片变薄	96.4	矮小,回缩,叶片变薄	90.8	矮小,回缩,叶片残缺
③	97.6	势强,稍回缩,叶片发白	100	势强,稍回缩,叶片发白	97.9	势弱,回缩,叶片发白
④	100	势强,回缩,叶片发白	99.1	势强,回缩,叶片发白	98.5	势弱,回缩,叶片发白

注:表中①为纯蘑菇栽培废料,②为2/3蘑菇栽培废料+1/3田园土,③为1/3蘑菇栽培废料+2/3田园土,④为对照(纯田园土);n为越冬成活百分率(%)。

综合分析表8, 可见: A、凹叶景天越冬率与栽培土壤配比之间, 有明显相关性: 在纯蘑菇栽培废料上, 其越冬率很低, 在其他3中栽培基质中, 越冬率均在90%以上。

B、透光率对越冬成活率有显著影响: 在透光率为75%的栽培条件下, 其越冬成活率最好, 全日照条件下次之, 50%透光条件下最差。

由于冬天植物需要光照来制造有机物以供生理代谢消耗、保持较低水势以度过严冬, 而遮阴条件下, 本来就弱的冬季光照更加不足, 使得有机物供应不足, 生理活动减弱, 水势升高, 抵抗力降低, 导致遮阴条件下, 成活率降低^[30, 31]。

总体而言, 在③栽培土壤配比、75%的透光条件下, 其越冬率最好, 能够保证其生产条件下的总苗量。

3 结论与讨论

通过为时1年多、3次重复的凹叶景天引种栽培试验, 得出以下结论:

A、对栽培土壤进行“1/3蘑菇栽培废料+2/3田园土”配比形式的改良, 有利于凹叶景天叶绿素的增加及其营养成分的积累, 进而有利于其营养生长及其药用成分甘草苷含量的提高。

B、在一定的范围内, 遮阴能够提高凹叶景天的株平均冠幅、鲜重、叶绿素含量, 但对N素含量、甘草苷含量等生理含量影响不显著。

C、全日照条件有利于凹叶景天分枝数的增多。

该试验的部分结论, 与陈军立^[11]、吴红强^[12]等的实验结果相互印证。试验还发现凹叶景天的多项重要生理指标与光照强度及温度有相关性, 但其相关性细分试验及进一步的量化关系, 本次试验并未涉及, 应在今后的试验中进行设计、验证。

总之, 秦、巴山地的野生凹叶景天可以在关中平原进行引种栽培。引种试验中, 在“1/3蘑菇栽培废料+2/3田园土”栽培土壤配比、透光率为75%的条件下, 凹叶景天生长状况最好, 生长量最大, 其药用成分甘草苷的含量最高。

参考文献

[1]王军利, 崔延堂, 李方民, 王宁堂, 陈军, 邢保锁. 野生

草坪植物——秦岭苔草的引种驯化初报[J]. 草业科学, 2006(01):97-99.

[2]崔延堂, 任毅, 岳明. 秦岭野生草坪植物—羊茅的引种驯化[J]. 草业科学. 2002(02): 64-65.

[3]王军利, 冯婧芝, 卜颖华, 汤文华, 董立宝, 豆秀英. 秦巴山地野生凹叶景天在关中平原的扦插繁殖试验[J]. 陕西农业科学. 2018(12):14-18.

[4]李茹云, 王延锋, 杜华云, 王军利. 凹叶景天与佛甲草扦插法繁殖试验简报[J]. 西北园艺, 2018(4):50-51.

[5]屈学农, 赵英杰, 赵晓伟, 吴涛, 赵菊琴. 秦岭北麓软枣猕猴桃引种表现及栽培技术[J]. 山西果树, 2015(09):21-22.

[6]孙鹏, 吴越华, 马光良, 干少雄, 包中才, 熊大国, 王启和. 四川秦巴山区引种丛生竹冻害初报[J]. 世界竹藤通讯. 2006(06):14-17.

[7]庞志贤, 吴忆恬, 苏斌, 陈护亚. 秦巴山区牧草引种试验报告[J]. 中国奶牛. 2015(12):47-49.

[8]刘强, 蔡晓华. 秦巴山区高产优质紫花苜蓿品种引种试验[J]. 安徽农业科学. 2006(07):4923+4936.

[9]陈辉, 陈昊, 祁桦, 刘立成. 秦巴山区野生垂直绿化植物资源及其园林应用[J]. 北方园艺. 2012(05):92-95.

[10]黄丽锦, 丘琴, 甄汉深, 范秀春, 周颖. 凹叶景天研究概况[J]. 中国民族民间医药2014(12):11+13.

[11]陈立军, 段林东, 杨燕子. 光照强度对凹叶景天生长量的影响[J]. 草业科学, 2013(05): 818-820.

[12]吴红强, 杨柳青, 曾红, 朱小青, 朱天才, 冯加生. 凹叶景天在水分胁迫下的生理响应研究[J]. 中南林业科技大学学报. 2016(07)::109-114.

[13]吴红强, 杨柳青, 曾红, 朱小青, 朱天才, 冯加生. 凹叶景天在水分胁迫下的生理响应研究[J]. 中南林业科技大学学报, 2016(08):109-114.

[14]常征, 王蓉, 李洪潮, 刘伟, 张铁, 沈清清, 李付惠, 胡展育. 凹叶景天总黄酮镇静催眠作用研究[J]. 保山学院学报. 2017(02): 15-18.

[15]常征, 王蓉, 李洪潮, 刘伟, 张铁, 沈清清, 李付惠. 凹叶景天总黄酮止血和耐缺氧作用研究[J]. 文山学院学报. 2016(06): 4-7.

[16]吕飞, 翁德会, 吴士筠, 千信. HPLC法测定凹叶景天中槲皮素和异鼠李素含量[J]. 化学与生物工程. 2009(08): 91-94.

[17]魏艳芬, 吴士筠, 殷明, 徐文广. 凹叶景天中甘草苷含量的测定[J]. 科教导刊(上旬刊). 2010(12): 253-254.

[18]丘琴, 陈明伟, 甄汉深, 黄丽锦, 许玉华. 壮药凹叶景天叶的紫外-可见光谱鉴别[J]. 中国民族民间医药, 2017(14): 27-29+34.

[19]杨柳青, 张柳, 廖飞勇, 廖飞勇, 陈月华, 黄琛斐, 曾红. 景天属植物研究综述[J]. 经济林研究. 2013(04):206-210.

[20]龙双畏, 郑伟, 王振宇, 刘海琳. 景天属植物在城市园林

- 景观绿化中的应用[J].安徽农业科学.2009(11): 5251-5253+.
- [21]韩敬,赵莉.景天属植物研究进展[J].安徽农业科学.2005(11): 2129-2130+.
- [22]王军利,仝玉琴,刘建海,张涛,韩春妮,韩振江.组合式容器绿化在咸阳城区老旧楼房顶绿化中的应用[J].农学学报,2018(05):30-40.
- [23]万定荣.垂盆草及其同属(景天属)药用种的民族医疗应用[J].时珍国医国药.2007(08): 1853-1855.
- [24]宋海鹏,刘君,李秀玲,赵海明,杨志民.干旱胁迫对5种景天属植物生理指标的影响[J].草业科学.2010(01): 11-15.
- [25]薛乃雯,冷平生,孙譔,王倩,何敬房.土壤干旱胁迫对8种景天属植物生长与生理生化指标的影响[J].中国农学通报.2010(13): 302-307.
- [26]汤聪,刘念,郭微,蔡鑫,苏建华,刘萍.广州地区8种草坪式屋顶绿化植物的抗旱性[J].草业科学.2014(10): 1867-1876.
- [27]布凤琴,张闯,燕坤蛟.济南轻型屋顶绿化七种景天类植物的适应性研究[J].山东建筑大学学报.2011(06): 551-555.
- [28]宋海鹏,刘君,李秀玲,李秀玲,赵海明,杨志民.干旱胁迫对5种景天属植物生理指标的影响[J].草业科学.2010(01):11-15.
- [29]王军利.屋顶绿化的简史、现状与发展对策[J].中国农学通报.2005(12):306-306.
- [30]王宝山.植物生理学[M].北京,科学出版社,2004年1月第1版.
- [31]余瑞元.生物化学[M].北京大学出版社,北京:2007年07月.

[责任编辑: 仝玉琴]

Introduction Text on Wild Sedum Emarginatum Migo from Qin-ba Mountain area in Guanzhong Plain

WANG Jun-li, FENG Jing-zhi, BU Ying-hua, WANG Yan-feng, TANG Wen-hua

(Xianyang Vocational & Technical College, Xi-xian New District, Shaanxi 712046)

Abstract: Sedum Emarginatum Migo, both a high-quality medicinal & esculent plant, is also a kind of roof greening, rock-attached and rock-attached plant, which has been widely paid attention to and applied in landscape greening in recent years. Objective: introducing and domesticating the wild Sedum Emarginatum Migo from Qinling and Bashan in Guanzhong Plain, so as to provide data for the development of wild Sedum Emarginatum Migo resources. Materials: cutting propagation seedlings of the branches and leaves of wild Sedum Emarginatum Migo in Qinba Mountain. Methods: the effects of different light intensity and substrate composition on morphology and physiology of propagating seedlings were studied. Results: Morphological index and biomass waere affected by the composition of substrate and light intensity, in which, the content of glycyrrhizin was affected by light intensity. Conclusion: the wild Sedum Emarginatum Migo from Qinling and Bashan areacould be introduced and cultivated in Guanzhong Plain;1/3 Mushroom Cultivated Waste + 2/3 Pastoral Soil and 75 % light transmission is good for the accumulation of its biomass and the content of glycyrrhizin.

Key words: Qinling and Bashan mountainous area, wild resources, Sedum Emarginatum Migo, introduction experiment, cutting propagation, mushroom cultivation waste, glycyrrhizin