

不同种植点忍冬生长性状的变异及其与地理气候因子的相关性分析

王玲娜, 刘红燕, 李 佳, 张永清^①

(山东中医药大学, 山东 济南 250355)

摘要: 对产自山东、河南和河北 3 个主产区 9 个种植点的忍冬 (*Lonicera japonica* Thunb.) 植株的 12 项生长性状指标 (包括株高和冠径以及叶片、新生枝条和花蕾的相关性状) 进行测定, 并对不同种植点忍冬植株生长性状的变异程度、忍冬生长性状间及其与地理气候因子间的相关性进行了分析, 在此基础上, 对 9 个种植点的忍冬植株进行了聚类分析。结果表明, 忍冬植株的生长性状在 3 个主产区间以及同一种植点内和不同种植点间均存在较大变异, 其中株高、冠径、新生枝条的长度和直径以及着花节间长度的变异系数较大, 而叶片和花蕾相关指标的变异系数较小。相关性分析结果表明: 在忍冬植株的生长性状中, 着花节间长度与新生枝条长度、花蕾干质量与株高均呈极显著正相关 ($P < 0.01$), 叶片长度与新生枝条直径和叶片长宽比、株高与冠径、花蕾直径与花蕾长度均呈显著正相关 ($P < 0.05$), 花蕾干质量与新生枝条直径呈显著负相关。在忍冬植株的各生长性状与种植点地理气候因子间, 经度与叶片长宽比呈显著正相关、与株高和花蕾长度呈显著负相关、与花蕾干质量呈极显著负相关; 年平均气温与着花节间长度呈显著正相关; 年降水量与花蕾干质量呈极显著负相关; 日照时数与叶片长宽比呈显著负相关。聚类分析结果表明: 以忍冬植株生长性状间的相关系数为依据, 可将 9 个忍冬种植点聚为 2 组, 第 1 组包括河北广宗城关和巨鹿阎瞳、河南新密尖山和延津石婆固, 第 2 组包括河北巨鹿堤村, 河南封丘鲁岗, 山东平邑郑城、平邑流峪和费县梁邱。研究结果表明: 不同种植点忍冬植株的生长性状与地理气候因子间有一定相关性, 其中经度与生长性状间有明显相关性, 表明环境因素对忍冬植株形态特征具有明显的影响。

关键词: 忍冬; 生长性状; 地理气候因子; 相关性分析; 聚类分析

中图分类号: Q944.3; R282.71 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2015)01-0036-06

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2015.01.05

Variation of growth traits of *Lonicera japonica* at different cultivation plots and its correlation analysis with geographic and climatic factors WANG Lingna, LIU Hongyan, LI Jia, ZHANG Yongqing^① (Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Ji'nan 250355, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2015, 24(1): 36-41

Abstract: Twelve growth traits (including plant height, crown diameter, and related traits of leaf, new branch and flower bud) of *Lonicera japonica* Thunb. at nine cultivation plots in three main production areas of Shandong, He'nan and Hebei were determined, and variation degree of growth traits at different cultivation plots, correlation among growth traits and correlation among growth traits with geographic and climatic factors were analyzed. On this basis, cluster analysis on *L. japonica* at nine cultivation plots was done. The results show that there are larger variations of all growth traits of *L. japonica* among three main production areas, within and among cultivation plots, in which, variation coefficients of plant height, diameter of crown, length and diameter of new branch, and length of flowering internode are larger, while those of related indexes of leaf and flower bud are smaller. The result of correlation analysis shows that in growth traits of *L. japonica*, there is extremely significantly positive correlation ($P < 0.01$) between length of flowering internode and length of new branch and between flower bud dry weight and plant height,

收稿日期: 2014-04-15

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2011BAI06B01); 山东省自主创新专项(2013CXC20401)

作者简介: 王玲娜(1990—), 女, 陕西延安人, 硕士, 主要从事中药资源及其质量控制方面的研究。

^①通信作者 E-mail: zycq622003@126.com

there is significantly positive correlation ($P < 0.05$) in leaf length with new branch diameter and ratio of leaf length to leaf width, between plant height and diameter of crown, and between flower bud diameter and flower bud length, and there is significantly negative correlation between flower bud dry weight and new branch diameter. Among growth traits of *L. japonica* with geographic and climatic factors of cultivation plot, longitude has a significantly positive correlation with ratio of leaf length to leaf width, has a significantly negative correlation with plant height and flower bud length, and has an extremely significantly negative correlation with flower bud dry weight; annual mean temperature has a significantly positive correlation with length of flowering internode; annual precipitation has an extremely significantly negative correlation with flower bud dry weight; and sunshine duration has a significantly negative correlation with ratio of leaf length to leaf width. The result of cluster analysis shows that nine cultivation plots are clustered into two groups according to correlation coefficients among growth traits of *L. japonica*, in which the first group includes Chengguan in Guangzong and Yantong in Julu of Hebei, Jianshan in Xinmi and Shipogu in Yanjin of He'nan, and the second group includes Dicun in Julu of Hebei, Lugang in Fengqiu of He'nan, and Zhengcheng in Pingyi, Liuyu in Pingyi and Liangqiu in Feixian of Shandong. It is suggested that there is a certain correlation in growth traits of *L. japonica* at different cultivation plots with geographic and climatic factors, in which the correlation between longitude and growth trait is obvious, indicating that environmental factor has an obvious effect on morphological characteristics of *L. japonica*.

Key words: *Lonicera japonica* Thunb.; growth trait; geographic and climatic factors; correlation analysis; cluster analysis

遗传多样性是维持植物体繁殖力和环境适应性的基础,表型多样性作为遗传多样性与环境多样性的综合体现,既是自然选择的产物,也是长期进化的结果^[1-2]。用表型性状监测遗传变异的方法近年来被广泛应用于中药资源研究^[3]。忍冬科(Caprifoliaceae)忍冬属(*Lonicera* Linn.)植物忍冬(*L. japonica* Thunb.)是常用中药金银花的原植物^[4]。金银花为传统的大宗中药材,具有清热解毒、凉散风热的功效,临床用途广泛,需求量大,年需求量在9 000 t以上^[5]。忍冬还具有防风固沙、保持水土、绿化荒山等作用,是集药用经济型与水保生态型为一体的多功能植物,享有“国宝一枝花”的美誉,其开发利用前景广阔。忍冬植株适应性强,耐旱、耐热、耐寒,野生种分布区域广,在全国的大部分地区也已有引种栽培,其中山东、河南和河北等省份的种植面积较大。经长期的自然与人工选择,在不同的栽培区域忍冬植株的形态特征已产生了明显变异,导致金银花药材的产量和质量也发生了明显的变化^[6-8]。

为揭示不同种植区域忍冬植株生长性状的变异程度和变异规律,作者对来源于山东、河南和河北3个主产区9个种植点的忍冬植株的形态特征进行了观测,并对忍冬植株生长性状间及其生长性状与地理气候因子间的相关性进行了分析,旨在揭示忍冬种质资源多样性,并为忍冬种质资源的收集和保护、新品种的选育及金银花药材的道地性等相关研究提供基

础数据和科学依据。

1 材料和方法

1.1 材料

在山东、河南和河北3个忍冬主产区各选择3个种植点(共9个种植点),于2013年7月17日至7月31日进行取样测量,并详细记录种植地的地理坐标、海拔、地形和土壤等基本信息(表1);种植点的年平均气温、年降水量和日照时数等气候因子均从中国气象科学数据共享服务网(<http://cdc.cma.gov.cn/home.do>)上查询获得。忍冬原植物经山东中医药大学周凤琴教授鉴定。

1.2 方法

测定的生长指标包括株高、冠径、新生枝条长度和直径、叶片长度、叶片宽度、叶片长宽比、叶片干质量、着花节间长度、花蕾长度和直径、花蕾干质量,各指标的取样及测定方法如下:在每个种植点随机选取10株忍冬植株,分别用卷尺(精度0.01 m)测量其株高与冠径。每株随机剪取10支带花的新生枝条,用卷尺测量枝条长度,用游标卡尺(精度0.01 mm)测量枝条直径。在每个种植点随机选取10株样株,在每株样株上剪取3支新生带花枝条,在枝条中部选取成熟的完整叶片1枚,用直尺测量其长度与宽度,并计算长宽比;取枝条中部若干成熟的完整叶片,阴干后

表1 9个忍冬种植点的自然概况
Table 1 Natural status of nine cultivation plots of *Lonicera japonica* Thunb.

种植点 ¹⁾ Cultivation plot ¹⁾	经度 Longitude	纬度 Latitude	海拔/m Altitude	取样时间 Sampling time (MM-DD)	株龄/a Plant age	地形 ²⁾ Terrain ²⁾	种植模式 ³⁾ Cultivation pattern ³⁾	年平均气温/℃ Annual mean temperature	年降水量/mm Annual precipitation	日照时数/h Sunshine duration
1	E117°36'55"	N35°21'37"	288	07-17	7	H	CPS	13.5	742.6	2 350.7
2	E117°40'57"	N35°15'26"	287	07-19	5	H	CPS	13.3	793.3	2 314.0
3	E117°41'57"	N35°12'36"	278	07-19	7	H	CPS	13.4	860.0	2 538.0
4	E115°10'05"	N37°17'39"	41	07-23	12	P	TS	13.2	532.0	2 524.0
5	E115°05'24"	N37°09'02"	33	07-23	7	P	TS	13.0	532.0	2 524.0
6	E115°08'06"	N37°05'32"	33	07-23	7	P	TS	12.9	513.3	2 360.0
7	E114°30'28"	N34°59'31"	72	07-30	4	P	CPS	13.9	615.1	2 400.0
8	E114°13'19"	N34°57'31"	63	07-30	8	P	STS	14.0	656.3	2 400.0
9	E113°11'01"	N34°36'05"	867	07-31	5	H	PAS	14.3	652.0	2 484.0

¹⁾ 1: 山东平邑流峪 Liuyu in Pingyi of Shandong; 2: 山东平邑郑城 Zhengcheng in Pingyi of Shandong; 3: 山东费县梁邱 Liangqiu in Feixian of Shandong; 4: 河北巨鹿阎瞳 Yantong in Julu of Hebei; 5: 河北巨鹿堤村 Dicun in Julu of Hebei; 6: 河北广宗城关 Chengguan in Guangzong of Hebei; 7: 河南封丘鲁岗 Lugang in Fengqiu of He'nan; 8: 河南延津石婆固 Shipogu in Yanjin of He'nan; 9: 河南新密尖山 Jianshan in Xinmi of He'nan.

²⁾ H: 丘陵 Hill; P: 平原 Plain.

³⁾ CPS: 簇墩型 Clusters of pier structure; TS: 树型 Tree structure; STS: 半树型 Semi-tree structure; PAS: 立杆辅助型 Poling assistive structure.

随机分为10组,每组10枚叶片,用PL203万分之一电子天平(梅特勒-托利多仪器有限公司)称量各组叶片的质量,其平均值即为10枚叶片干质量。用直尺测量新生枝条上2个着花节之间的距离,即为着花节间长度。在每个种植点采集枝条上的二白花蕾,阴干后随机分为10组,每组10枚花蕾,分别用直尺测量花蕾长度,用游标卡尺测量花蕾最大直径(即为花蕾直径);采集二白期花蕾,阴干后随机分为10组,每组10枚花蕾,分别用PL203万分之一电子天平称取各组花蕾的质量,其平均值即为10枚花蕾干质量。

1.3 数据处理

采用WPS Office软件对上述实验数据进行处理和制表,并采用SPSS 17.0统计分析软件对上述实验数据进行Pearson相关性分析和聚类分析。

2 结果和分析

2.1 不同种植点忍冬植株生长性状的变异分析

3个主产区9个种植点忍冬植株生长性状的变异系数见表2。结果显示:不同种植点间忍冬植株的各生长性状均存在差异,但在种植点内以及种植点间各生长性状的变异程度不同。从主产区看,山东、河北和河南3个主产区的忍冬植株生长性状的变异系数分别为17.72%、16.75%和15.20%,表明山东产区忍冬植株的生长性状差异最大,河南产区忍冬植株的生长性状差异最小。从种植点看,9个种植点中,

忍冬植株各生长性状平均变异系数最大的为河北巨鹿堤村种植点(18.38%),最小的为河南新密尖山种植点(13.71%)。

在忍冬的12个生长性状中,总平均变异系数最大的性状为新生枝条长度,最小的性状为花蕾干质量,二者的总平均变异系数分别为41.94%和8.42%;株高、冠径、新生枝条直径及着花节间长度的总平均变异系数也较大,均大于15%;而叶片长宽比和花蕾长度的总平均变异系数均小于10%。上述研究表明:不同种植点间忍冬植株的株高、冠径以及新生枝条直径等生长性状不稳定,而叶片和花蕾的相关生长性状相对稳定。

花蕾为忍冬的主要药用部位,因此花蕾干质量是忍冬的重要经济性状之一。在9个忍冬种植点中,花蕾干质量变异系数最大的是河南封丘鲁岗种植点,最小的是河北巨鹿堤村种植点,两地花蕾干质量的变异系数分别为13.91%和3.70%,即河北巨鹿堤村种植的忍冬花蕾干质量变异最小。

2.2 忍冬植株生长性状间及其与地理气候因子间的相关性分析

对忍冬植株生长性状间进行Pearson相关性分析及显著性检验,结果见表3。结果表明:忍冬植株的着花节间长度与新生枝条长度、花蕾干质量与株高间均呈极显著正相关($P < 0.01$),叶片长度与新生枝条直径和叶片长宽比、株高与冠径、花蕾直径与花蕾长度间分别呈显著正相关($P < 0.05$),花蕾干质量与新生

表 2 不同种植点忍冬植株生长性状的变异分析

Table 2 Variation analysis on growth traits of *Lonicera japonica* Thunb. at different cultivation plots

种植点 ¹⁾ Cultivation plot ¹⁾	各生长性状的变异系数/% ²⁾ Coefficient of variation of different growth traits ²⁾												均值 Average
	L _{NB}	D _{NB}	L _{FI}	L _L	W _L	R _{LW}	D _C	H	DW _L	D _B	L _B	DW _B	
1	39.11	14.06	25.06	5.74	7.15	6.15	22.14	33.64	13.37	8.02	14.46	5.26	16.18
2	49.89	16.93	12.22	9.27	13.91	9.26	28.18	24.53	8.90	14.68	23.67	8.66	18.34
3	44.04	16.73	21.29	11.90	13.44	10.72	18.67	12.23	13.21	11.29	10.79	10.79	16.26
均值 Average	44.35	15.91	19.52	8.97	11.50	8.71	23.00	23.47	11.83	11.33	16.30	8.24	17.72
4	39.37	16.55	13.88	14.54	15.61	8.26	6.68	10.45	11.17	7.90	13.87	6.43	13.73
5	45.91	36.05	20.58	14.13	17.95	13.70	21.20	9.07	15.68	7.95	14.62	3.70	18.38
6	42.26	58.91	20.38	9.13	7.62	9.12	14.13	15.35	14.54	6.53	8.34	11.50	18.15
均值 Average	42.51	37.17	18.28	12.60	13.73	10.36	14.00	11.63	13.80	7.46	12.28	7.21	16.75
7	37.76	12.29	24.55	8.37	8.26	8.62	18.01	13.23	21.79	9.10	25.59	13.91	16.79
8	34.80	11.61	18.07	12.30	21.88	12.22	12.80	13.51	15.47	11.10	8.90	8.46	15.09
9	44.35	11.19	14.60	12.65	11.72	10.49	11.25	10.90	12.14	5.95	12.22	7.10	13.71
均值 Average	38.97	11.70	19.07	11.11	13.95	10.44	14.02	12.55	16.47	8.72	15.57	9.82	15.20
总均值 Total average	41.94	21.59	18.96	10.89	13.06	9.84	17.00	15.88	14.03	9.38	14.72	8.42	16.29

¹⁾ 1: 山东平邑流峪 Liuyu in Pingyi of Shandong; 2: 山东平邑郑城 Zhengcheng in Pingyi of Shandong; 3: 山东费县梁邱 Liangqiu in Feixian of Shandong; 4: 河北巨鹿阎瞳 Yantong in Julu of Hebei; 5: 河北巨鹿堤村 Dicun in Julu of Hebei; 6: 河北广宗城关 Chengguan in Guangzong of Hebei; 7: 河南封丘鲁岗 Lugang in Fengqiu of He'nan; 8: 河南延津石婆固 Shipogu in Yanjin of He'nan; 9: 河南新密尖山 Jianshan in Xinmi of He'nan.

²⁾ L_{NB}: 新生枝条长度 Length of new branch; D_{NB}: 新生枝条直径 Diameter of new branch; L_{FI}: 着花节间长度 Length of flowering internode; L_L: 叶片长度 Length of leaf; W_L: 叶片宽度 Width of leaf; R_{LW}: 叶片长宽比 Ratio of leaf length to leaf width; D_C: 冠径 Diameter of crown; H: 株高 Plant height; DW_L: 叶片干质量 Dry weight of leaf; D_B: 花蕾直径 Diameter of flower bud; L_B: 花蕾长度 Length of flower bud; DW_B: 花蕾干质量 Dry weight of flower bud.

表 3 忍冬植株生长性状间的相关系数¹⁾Table 3 Correlation coefficient among growth traits of *Lonicera japonica* Thunb. ¹⁾

生长性状 Growth trait	相关系数 Correlation coefficient												
	L _{NB}	D _{NB}	L _{FI}	L _L	W _L	R _{LW}	D _C	H	DW _L	D _B	L _B	DW _B	
L _{NB}	1.000												
D _{NB}	0.348	1.000											
L _{FI}	0.888**	0.168	1.000										
L _L	-0.105	0.676*	-0.215	1.000									
W _L	-0.099	0.102	0.065	0.347	1.000								
R _{LW}	-0.144	0.519	-0.338	0.688*	-0.424	1.000							
D _C	0.624	0.282	0.459	0.034	0.444	-0.378	1.000						
H	0.116	-0.244	0.090	-0.104	0.616	-0.596	0.706*	1.000					
DW _L	0.074	0.163	-0.017	0.230	-0.275	0.358	-0.342	-0.483	1.000				
D _B	0.027	-0.567	0.075	-0.340	0.103	-0.481	-0.101	0.298	0.221	1.000			
L _B	-0.248	-0.510	-0.256	-0.327	0.054	-0.381	-0.196	0.006	0.183	0.710*	1.000		
DW _B	-0.125	-0.713*	-0.100	-0.422	0.288	-0.619	0.332	0.833**	-0.362	0.498	0.243	1.000	

¹⁾ L_{NB}: 新生枝条长度 Length of new branch; D_{NB}: 新生枝条直径 Diameter of new branch; L_{FI}: 着花节间长度 Length of flowering internode; L_L: 叶片长度 Length of leaf; W_L: 叶片宽度 Width of leaf; R_{LW}: 叶片长宽比 Ratio of leaf length to leaf width; D_C: 冠径 Diameter of crown; H: 株高 Plant height; DW_L: 叶片干质量 Dry weight of leaf; D_B: 花蕾直径 Diameter of flower bud; L_B: 花蕾长度 Length of flower bud; DW_B: 花蕾干质量 Dry weight of flower bud. *: P<0.05; **: P<0.01.

枝条直径呈显著负相关。

对忍冬植株的 12 个生长性状与各种种植点地理气候因子进行相关性分析与显著性检验, 结果见表 4。结果表明: 种植点的经度与叶片长宽比、年平均气温

与着花节间长度均呈显著正相关; 经度则分别与株高和花蕾长度呈显著负相关, 与花蕾干质量呈极显著负相关; 年降水量与花蕾干质量呈极显著负相关; 日照时数与叶片长宽比呈显著负相关。

采用逐步回归方法对以上呈显著或极显著相关性的指标进行分析,得出叶片长宽比(Y_1)、株高(Y_2)、花蕾长度(Y_3)、花蕾干质量(Y_4)和着花节间长度(Y_5)与日照时数(X_1)、经度(X_2)和年平均气温(X_3)间的线性模拟方程,其中,叶片长宽比与日照时数和经度间的线性模拟方程为 $Y_1 = -0.695 - 0.576X_1 +$

$0.563X_2$;株高与经度间的线性模拟方程为 $Y_2 = 1429.370 - 0.693X_2$;花蕾长度与经度间的线性模拟方程为 $Y_3 = 12.311 - 0.670X_2$;花蕾干质量与经度间的线性模拟方程为 $Y_4 = 1.352 - 0.820X_2$;着花节间长度与年平均气温间的线性模拟方程为 $Y_5 = -12.050 + 0.723X_3$ 。

表4 忍冬植株生长性状与种植点地理气候因子间的相关系数

Table 4 Correlation coefficient of growth trait of *Lonicera japonica* Thunb. with geographic and climatic factors of cultivation plot

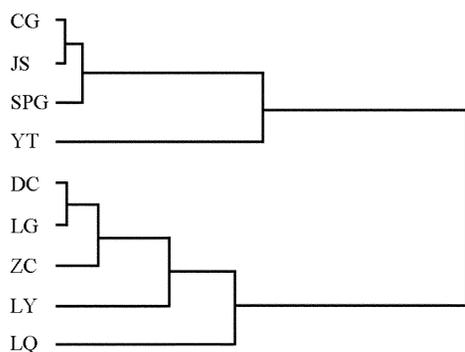
因子 ¹⁾ Factor ¹⁾	相关系数 ²⁾ Correlation coefficient ²⁾											
	L _{NB}	D _{NB}	L _{FI}	L _L	W _L	R _{LW}	D _C	H	DW _L	D _B	L _B	DW _B
Long	-0.082	0.622	-0.237	0.488	-0.272	0.707*	-0.192	-0.693*	0.169	-0.137	-0.670*	-0.820**
Lat	-0.592	-0.165	-0.642	-0.106	0.396	-0.341	0.152	0.405	-0.417	0.333	-0.060	0.369
Alt	0.281	0.257	0.525	0.415	0.370	0.113	0.064	0.020	0.149	-0.578	-0.162	-0.167
Ta	0.604	-0.206	0.723*	-0.166	-0.140	-0.124	0.067	0.040	0.328	-0.158	0.380	0.139
Pa	0.467	0.607	0.432	0.415	-0.309	0.612	-0.074	-0.649	0.218	-0.379	-0.467	-0.814**
SD	0.100	-0.337	0.376	-0.439	0.462	-0.717*	0.351	0.363	-0.663	0.109	-0.039	0.309

¹⁾ Long: 经度 Longitude; Lat: 纬度 Latitude; Alt: 海拔 Altitude; Ta: 年平均气温 Annual mean temperature; Pa: 年降水量 Annual precipitation; SD: 日照时数 Sunshine duration.

²⁾ L_{NB}: 新生枝条长度 Length of new branch; D_{NB}: 新生枝条直径 Diameter of new branch; L_{FI}: 着花节间长度 Length of flowering internode; L_L: 叶片长度 Length of leaf; W_L: 叶片宽度 Width of leaf; R_{LW}: 叶片长宽比 Ratio of leaf length to leaf width; D_C: 冠径 Diameter of crown; H: 株高 Plant height; DW_L: 叶片干质量 Dry weight of leaf; D_B: 花蕾直径 Diameter of flower bud; L_B: 花蕾长度 Length of flower bud; DW_B: 花蕾干质量 Dry weight of flower bud. *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$.

2.3 忍冬不同种植点的聚类分析

以9个忍冬种植点为分类单位,采用上述忍冬植株生长性状间的相关系数来定义距离,每2个样本间用 Average linkage 法连接,获得9个忍冬种植点的聚类图(见图1)。



LY: 山东平邑流峪 Liuyu in Pingyi of Shandong; ZC: 山东平邑郑城 Zhengcheng in Pingyi of Shandong; LQ: 山东费县梁邱 Liangqiu in Feixian of Shandong; YT: 河北巨鹿阎瞳 Yantong in Julu of Hebei; DC: 河北巨鹿堤村 Dicun in Julu of Hebei; CG: 河北广宗城关 Chengguan in Guangzong of Hebei; LG: 河南封丘鲁岗 Lugang in Fengqiu of He'nan; SPG: 河南延津石婆固 Shipogu in Yanjin of He'nan; JS: 河南新密尖山 Jianshan in Xinmi of He'nan.

图1 9个忍冬种植点的聚类图

Fig. 1 Cluster diagram of nine cultivation plots of *Lonicera japonica* Thunb.

由图1可以看出:供试的9个忍冬种植点可聚为2组,第1组包括河北广宗城关、河南新密尖山、河南延津石婆固和河北巨鹿阎瞳,其中,河北广宗城关和巨鹿阎瞳以及河南延津石婆固的忍冬种植模式均为树型和半树型(见表1);第2组包括河北巨鹿堤村、河南封丘鲁岗、山东平邑郑城、山东平邑流峪和山东费县梁邱,其中,山东平邑流峪、平邑郑城和费县梁邱以及河南封丘鲁岗的忍冬种植模式均为簇墩型(见表1)。上述分析结果表明:忍冬植株的生长性状与栽培区域间具有一定的相关性,栽培区域的生态环境因素以及栽培模式对忍冬植株的生长性状有综合影响效应。

3 讨论和结论

忍冬植株适应性强,分布和种植范围广,但其生长性状和药材质量在不同产区间差异较大。本研究中,山东、河南和河北3大忍冬主产区9个种植点忍冬植株的生长性状均存在较大变异,其中株高、冠径以及新生枝条的长度和直径的变异系数较大,而叶片和花蕾的相关性状变异系数较小。从忍冬植株的生长性状可见:产自山东区域的忍冬植株普遍矮小、枝

条粗壮且花蕾细小;产自河北区域的忍冬植株较高、枝条短但花蕾较大,枝条节间长度较短;产自河南区域的忍冬植株的高度、花蕾大小等性状介于前述2个产地间。对9个忍冬种植点进行聚类分析,可将9个忍冬种植点分为2组,河北广宗城关、河南新密尖山、河南延津石婆固和河北巨鹿阎瞳聚为一组,产自这些种植点的忍冬植株均较高大,花蕾粗大;河北巨鹿堤村、河南封丘鲁岗、山东平邑郑城、山东平邑流峪和山东费县梁邱聚为另一组,产自这些种植点的忍冬植株矮小,呈匍匐状且花蕾细小。由聚类分析结果可见:不同产地间忍冬植株的形态变异受环境因素和人工种植模式的影响较显著,相比之下,遗传因素对忍冬植株形态变异的影响较小。

植物的遗传变异与其地理分布有一定的相关性^[9-10]。祁娟等^[11]的研究结果表明:披碱草(*Elymus dahuricus* Turcz.)居群的表型性状变异与其生境因子相关,其中与海拔、经度和年降水量有明显的相关性。杨维泽等^[12]认为:云南滇云胆(*Gentiana rigescens* Franch. ex Hemsl.)居群的表型性状变异受经度和降雨量的影响较大,而与纬度、海拔和温度的相关性不显著。本研究结果表明:种植地的经度、年平均气温、年降水量和日照时数与忍冬植株的叶片长宽比、株高、花蕾长度、花蕾干质量和着花节间长度均有一定的相关性,其中,种植地的经度与忍冬生长性状间的相关性最明显。表明不同种植点忍冬植株形态变异的产生除受遗传因素控制外,在一定程度上也与环境因素的影响作用相关。

虽然邵林等^[6]认为形态特征对区分忍冬种质有一定的意义,且作者也对产自3个主产区9个种植点的忍冬植株的生长性状进行了考察、评价和分析,但目前对不同产区忍冬植株表型性状变异规律的研究

尚不够深入和广泛。为更加准确地评价不同产地忍冬的药用价值和遗传多样性,还需扩大取样范围,在群体、个体、细胞、分子等水平上采用多学科手段进行综合分析,并进行植株形态特征、环境因子、土壤与活性成分间的相关性研究。

参考文献:

- [1] 宋杰,李世峰,刘丽娜,等. 云南含笑天然居群的表型多样性分析[J]. 西北植物学报, 2013, 33(2): 272-279.
- [2] ARNTZ A M, DELPH L F. Pattern and process: evidence for the evolution of photosynthetic traits in natural populations [J]. *Oecologia*, 2001, 127: 455-467.
- [3] 瞿文林,段曰汤,马开华,等. 余甘子天然居群果实形态变异研究[J]. 西北植物学报, 2012, 32(12): 2444-2449.
- [4] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2010年版(一部) [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010.
- [5] 王靖贤. 金银花价格趋势分析[J]. 中国现代中药, 2012, 14(7): 62-63.
- [6] 邵林,郭庆梅,周凤琴,等. 不同种质忍冬植株形态特征比较[J]. 时珍国医国药, 2012, 23(3): 739-740.
- [7] 周凤琴,李 佳,冉 蓉,等. 我国金银花主产区种质资源调查[J]. 现代中药研究与实践, 2010, 24(3): 21-25.
- [8] 王 磊,刘金贤,赵金娟,等. 我国金银花种质资源概述[J]. 中国现代中药, 2012, 14(12): 28-30.
- [9] 刘萌娟,胡胜武,赵惠贤,等. 基于农艺性状和 RAPD 片段的陕西大豆种质资源遗传多样性研究[J]. 西北农业学报, 2009, 18(5): 159-166.
- [10] 王铁娟,杨 持,马 静,等. 籽蒿的地理分布与遗传分化[J]. 植物生态学报, 2005, 29(1): 122-127.
- [11] 祁 娟,曹文侠,闫伟红,等. 披碱草属野生居群表型多样性及其与环境关系研究[J]. 西北植物学报, 2013, 33(5): 1027-1033.
- [12] 杨维泽,金 航,杨美权,等. 云南滇龙胆居群表型多样性及其与环境关系研究[J]. 西北植物学报, 2011, 31(7): 1326-1334.

(责任编辑:张明霞)