

峨眉山野生黄连个体生物量与生物碱含量研究[△]

四川省自然资源研究所(成都 610015) 庄平*

乐山师范专科学校

黄明远

摘要 以多点采样材料的测试分析为依据,着重研究了峨眉山地区分布的峨眉野连*Coptis omeiensis*及古蔺黄连*C. gulinensis*(新分布)的个体营养器官生物量与生物碱含量的结构与动态。并结合对当地栽培味连*C. chinensis*和雅连*C. deltoidea*的比较分析,揭示了上述2种野生黄连生物量与有效成分含量特征与积累规律。

关键词 峨眉山 野生黄连 个体生物量 生物碱含量

40年来,围绕峨眉山野生黄连种类^[1,2]、形态解剖^[3,4]与生物碱(尤其是小檗碱)含量^[5~7]曾作过不少研究。但以多点采样为基础,将个体生物量与生物碱含量测试分析相结合的研究内容未见报道。本文拟就以分布于峨眉山地区的2种野生黄连为主要研究对象,并通过与栽培黄连的比较分析,试图对有关问题作一探讨。

1 材料与方法

1.1 材料:峨眉野连*Coptis omeiensis*采自峨眉山(海拔1100m、1200m株下、1500m及2000m白云岩地层区域内,以及人工栽培于万年寺砂岩上的35年生植株;古蔺黄连*C. gulinensis*采自于巨北峰长坪(2100m);雅连*C. deltoidea*和味连*C. chinensis*分别采自大乘寺(2000m)和木梯沟(1100m)黄连地中。采期为10月中旬~10月下旬。对于2种野连以根茎上节结数逐个推算单株年龄,并将其分为Ⅰ≤3年,Ⅱ4~6年,Ⅲ7~9年,Ⅳ10~12年,Ⅴ13~15年等5个年龄级。栽培黄连按实际栽培年限确定年龄。

1.2 干重生物量测定:将上述供试样品在60℃16h条件下烘干,用1/1000天平测定须根、根茎、叶柄、叶片干重生物量。

1.3 生物碱测定:小檗碱与总生物碱的测定基本按方析平等采用的方法^[7]。仅仪器改为721分光光度计,以360nm测定吸收光度。标准曲线y与x的相关系数 $r = 0.9952^{**}$,回归方程: $y = 500.75x + 6.11$ 。其中:x为小檗碱 $\mu\text{g}/\text{ml}$,y为吸收度。并根据上述关系换算出总碱的近似含量。本次测定小檗碱薄层回收率平均值为95.15%。

2 结果与分析

2.1 个体生物量结构与动态:中低海拔3个样点对峨眉野连的干鲜比测定表明,须根干鲜比平均值(65.6%)>根茎(44.2%)>叶片(41.0%)>叶柄(36.6%)。分布于海拔1100m~2100m的峨眉野连Ⅴ龄级(13~15年生)个体净生物量随海拔呈现出一些规律性变化。各营养器官总生物量以海拔1400m~1500m的值最大,其中叶片和叶柄占整株的生物量比率较高。高海拔区(2000m)与中低海拔区相比,地下部须根和根茎生物量比例大,而叶部则相反(表1)。

5年生栽培味连的单株净生物量高于2种Ⅴ龄级野生黄连及10年生的栽培雅连2倍以上,尤其是根茎的绝对重量及其所占的生物量比率都大大高于其他3种黄连。峨眉野连和雅连的叶片,古蔺黄连的须根部干重比例较大(表2)。

*Address: Zhuang Ping, Sichuan Provincial Institute of Natural Resources, Chengdu

[△]本研究承蒙四川省科委资助

表1 不同产地峨眉野连营养器官个体生物量及其结构

产地	平均干重								
	须根		根茎		叶柄		叶片		单株
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)
大乘寺	1.045	31.7	0.988	30.0	0.316	9.6	0.944	28.7	3.293
初殿	1.328	23.1	0.792	13.8	0.775	13.5	2.865	49.7	5.760
梭沙沟	0.800	19.7	0.656	16.2	0.596	14.7	2.000	49.4	4.052
石笋沟头	0.946	26.2	0.832	22.9	0.540	15.0	1.290	35.5	3.593
石笋沟	0.734	22.8	0.712	22.1	0.460	14.3	1.312	40.8	3.218
平均	0.969	24.3	0.796	20.0	0.537	13.5	1.682	42.2	3.984

表2 2种野连与2种栽培黄连营养器官个体生物量及其结构

种类	年龄(年)	平均干重								
		须根		根茎		叶柄		叶片		单株
		(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)
峨眉野连	13~15	0.969	24.3	0.796	20.0	0.537	13.5	1.682	42.2	3.984
古蔺黄连	13~15	1.272	32.7	0.725	18.6	0.545	14.0	1.353	34.7	3.901
雅连	10	0.491	18.3	0.546	20.3	0.386	14.4	1.266	47.1	2.686
味连	5	2.166	26.3	2.990	36.3	1.067	13.0	2.003	24.3	8.226

对于2种15年以内的野生黄连来说，个体总生物量、根茎和叶部（叶片+叶柄）生物量随年龄增长呈上弯的指数增长型。可以用 $Y = ab^x$ 式加以描述（其中： $b > 1$ ）（图1）。但通过调查35年生的峨眉野连（栽培）来看，无论是整株（8.438g）、根茎（3.044g）和叶部（3.944g）生物量值已大大低于相应经验公式（ Y_{11}, Y_{12}, Y_{13} ）的外推值，这点值得注意。

根据峨眉野连与古蔺黄连5个龄级成对资料平均数差异显著性测定，古蔺黄连须根、根茎占个体生物量的百分率比重高于峨眉野连，而叶片低于后者（表3）。

2.2 生物碱含量与动态：表4列出了峨眉山各海拔产地的峨眉野连（V龄级13~15年生），营养器官的小檗碱、总碱及其比例值，根茎、叶片中小檗碱、总碱含量在中海拔区（1400~1500m）均出现不同程度的峰值，这一点通过图2看得愈加清楚。B/T值来看呈现出根茎 > 叶柄 > 叶片、须根的趋势[7]。

2种野连与栽培黄连及栽培于低山砂岩上的峨眉野连35年生植株比较起来，须根中

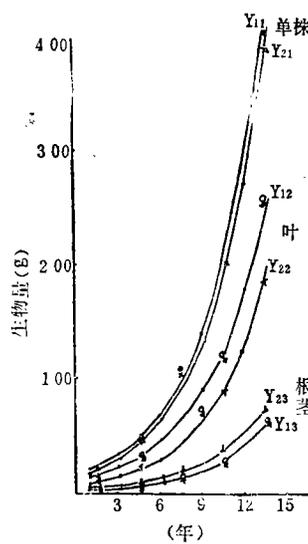


图1 2种野连年龄级与个体生物量相关曲线

野连

$$Y_{12} = (0.617)10^{0.100x}$$

$$Y_{13} = (0.115)10^{0.099x}$$

$$Y_{15} = (0.020)10^{0.111x}$$

$$r_{11} = 0.9742^{**}$$

$$r_{12} = 0.9979^{**}$$

$$r_{13} = 0.9924^{**}$$

古蔺黄连

$$Y_{21} = (0.143)10^{0.107x}$$

$$Y_{22} = (0.066)10^{0.110x}$$

$$Y_{23} = (0.29)10^{0.105x}$$

$$r_{21} = 0.9981^{**}$$

$$r_{22} = 0.9939^{**}$$

$$r_{23} = 0.9970^{***}$$

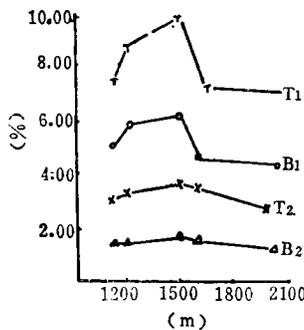


图2 海拔高度与峨眉野连根茎与叶片中生物碱含量

小檗碱和总碱含量以古蔺黄连最低，味连最高，根茎、叶和叶柄中小檗碱含量以峨眉野连最高，古蔺黄连最低，根茎、叶片、须根中的总碱以味连含量较高。栽培在砂岩上的35年生峨眉野连根茎中小檗碱含量低于其它类型的黄连；但叶柄和叶片中的小檗碱含量仍有增加或稳定，同时B/T值要高些(表5)。

峨眉野连根茎中的小檗碱和古蔺黄连根茎中的总碱含量，随年龄增长具明显的直线增长性质，峨眉野连根茎中总碱的积累有近乎直线的指数性质，可以用 $Y_{11}=6.595+0.19X$ 的直线方程描述。图3中的虚直线表示了古蔺黄连根茎中小檗碱含量积累趋势。

2.3 个体生物碱产量与分配：2种V龄级的野生黄连与10年生雅连及5年生味连单株生物碱产量及其分配率如图4。图4(A)表明

表3 2种野生黄连5龄级生物量比率

种类	产地	年龄级(年)	观测数(株)	平均干重(%)			
				须根	根茎	叶柄	叶片
峨眉野连	梭	<3	40	15.1	11.9	11.4	61.6
		4~6	40	22.7	15.8	12.3	49.2
	沙沟	7~9	15	25.2	12.0	13.1	49.8
		10~12	10	23.0	12.5	14.6	47.5
		13~15	5	19.7	16.2	14.7	49.4
平均		22.2	13.6	13.2	51.5		
古蔺黄连	巨	<3		39.4	18.3	12.0	30.3
		3~6	11	32.6	21.9	10.9	34.6
	北峰	7~9	11	29.7	18.0	13.9	38.4
		10~12	14	39.1	18.4	11.2	31.3
		13~15	12	32.7	18.6	14.0	34.7
平均	4	34.70	19.0	12.4	33.6		
均数差异显著性(t)				2.776*	7.16**	不显著	5.098**

*差异显著 **差异极显著

表4 不同产地峨眉野连营养器官生物碱含量

产地	须根		根		茎		叶		柄		叶		片	
	B	T	B/T	B	T									
大乘寺	2.20	5.21	0.42	4.48	7.16	0.63	2.23	3.78	0.59	1.28	2.90	0.44		
初殿	1.37	5.55	0.25	4.74	7.28	0.65	1.37	2.35	0.58	1.65	3.66	0.45		
梭沙沟	1.96	4.17	0.42	6.16	9.76	0.63	2.20	3.85	0.57	1.72	3.70	0.46		
石笋沟头	2.10	4.95	0.41	5.89	8.87	0.66	1.74	2.84	0.61	1.63	3.46	0.47		
石笋沟	1.93	4.14	0.47	5.18	7.55	0.69	1.46	2.48	0.59	1.63	3.08	0.53		
平均	1.89	4.80	0.39	5.29	8.12	0.65	1.80	3.06	0.59	1.58	3.36	0.47		

B-小檗碱 T-总碱(下同)

表5 2种野连与2种栽培黄连营养器官生物碱含量

种类	年龄(年)	须根		根		茎		叶		柄		叶		片	
		B	T	B/T	B	T									
峨眉野连	13~15	1.89	4.80	0.39	5.29	8.12	0.65	1.80	3.06	0.59	1.58	3.36	0.47		
峨眉野连(栽培)	35	1.75	4.82	0.46	3.72	6.16	0.60	2.55	3.58	0.71	1.58	2.98	0.53		
古蔺黄连	13~15	0.63	2.53	0.25	4.57	8.21	0.56	0.73	1.92	0.38	0.45	1.88	0.24		
雅连	10	2.05	4.41	0.46	4.38	7.61	0.58	1.43	2.33	0.61	1.28	2.97	0.43		
味连	5	2.77	5.61	0.49	4.80	8.64	0.55	1.69	3.07	0.55	1.18	3.26	0.36		

非小檗生物碱和小檗碱单株产量以味连最高，古蔺黄连和雅连的生物碱产量均低。峨眉野连较后2种黄连的2部分生物碱产量高些。从2类生物碱的产量分布率来看[图4(B)]，根茎占有的2类生物碱比率最大，但生物碱在不同种类的各营养器官中占有的比率有一定差别。与味连比较起来，峨眉野连的叶片和叶柄中小檗碱和其他生物产量比率均较大。

3 小结与讨论

峨眉野连和古蔺黄连个体及其各器官生物量(尤其是根茎)、单株总碱和小檗碱产量，

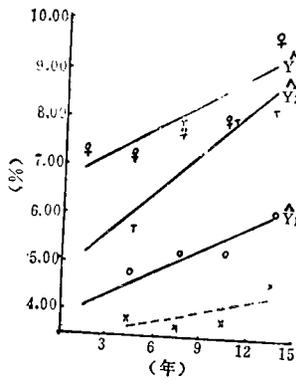


图3 2种野连根茎生物碱含量与年龄级曲线

野连 $Y_{11} = (6.719) 10^{0.000x}$ $r_{11} = 0.8942^*$
 $Y_{12} = 3.782 + 0.116X$ $r_{12} = 0.9134^*$

古滴黄连 $Y_{21} = 4.860 + 2.81X$ $r_{21} = 0.9218^*$

都大大低于栽培味连,但峨眉野连的2部分生物碱可高于10年生雅连[5,7]。尤其是峨眉野连根茎、叶柄、叶片中小檫碱和总碱含量水平高,值得重视[7]。相比之下古滴黄连的含量水平最低。

海拔高度与峨眉野连营养器官生物量比例有关。高海拔区倾向于地下部器官生物量比例增大。同时海拔与峨眉野连根茎和叶片中小檫碱和总碱含量有关。在适当的海拔高度(中海拔),上述器官积累的生物碱明显地有一峰值。

年龄与2种野连个体及其各营养器官生物量以及根茎中小檫碱和总碱含量均呈正相关。15年以内个体和营养器官与年龄之间的关系为 $Y = ab^x$ ($b > 1$)的指数增长型。而生物碱积累与年龄的关系一般可用直线描述,这与过去的一些研究结论不同[5]。但是根据对35年生的峨眉野连(栽培)的测试分析来看,个体及其器官不可能一直保持指数增长势,由此推测峨眉野连个体生命周期净生物量的积累可能是“S”型。从生物碱含量来看,栽培的35年生峨眉野连叶柄和叶片中的含量能保持稳定或增加势头,但根茎中生物碱的降低是由于年龄上或是栽培条件(土壤)方面的原因,还需进一步研究。

峨眉野连的单株生物碱生产量低于味连,但高于古滴黄连和雅连。同时,由于其叶部生物量比例大,生物碱含量高;但叶片只有2~3年寿命,因此落叶可能伴随有效成分的损失。光用 $Y_{11} = (0.115) 10^{0.000x}$ 来估计损失的叶片+叶柄生物量,用峨眉野连的叶部总碱与小檫碱含量平均值对损失的生物量中的有效成分积累值进行估计。对于15年生的峨眉野连而言,单株损失小檫碱58.39mg,总碱110.12mg,相当于本种同龄植株根茎小檫碱含量的1.4倍和总碱含量的1.7倍。从这个意义上来说,峨眉野连叶部的利用应引起重视。

致谢: 参加本研究的尚有刘仁英、张士良、梁开和、李泽宏及包祥安等,一并致谢

参 考 文 献

- 1 诚静容,等.药学报,1965,12(3):196
- 2 王天志,等.华西医科大学报,1989,20(2):150
- 3 王宪楷,等.川医学报,1959,1:2
- 4 肖培根,等.中草药,1984,15(3):30
- 5 王宪楷.川医学报,1959,(1):27
- 6 王宪楷.药学报,1964,11(6):382
- 7 方析平.中药材,1989,12(3):33
- 8 曾庆桐.黄连的人工栽培.武汉:湖北科技出版社,1983.73

(1992-06-11收稿,1994-04-15修回)

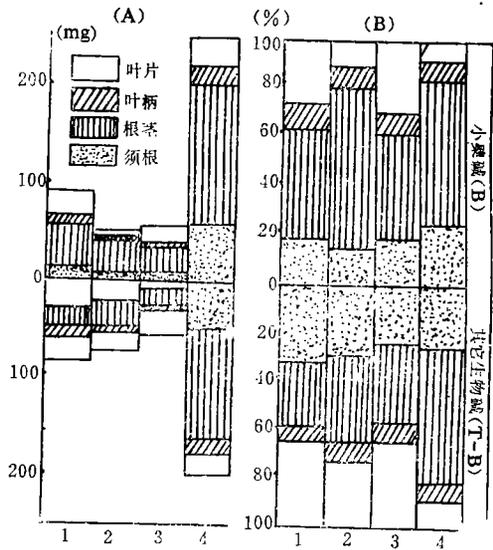


图4 2种野连和2种栽培黄连营养器官单株生物碱产量(A)及其比率(B)

1-峨眉野连 2-古滴黄连 3-雅连 4-味连

**Effects of Emodin and Rhubarb Polysaccharides
on the Cytoplasmic Free Calcium in the
Spleen Lymphocytes of Mice**

Jin Zhuhua, Lin Xiuzhen, Ma Delu

Effects of emodin and rhubarb polysaccharides on the cytoplasmic free calcium in lymphocyte of mice were studied with the latest generation fluorescent indicator Fura-2. Results showed that emodin at a final concentration of 18.5 μ mol/L promotes the influx of extracellular Ca^{2+} of lymphocytes. Polysaccharides inhibit the influx of Ca^{2+} and the release of Ca^{2+} from intracellular stores and their effects are dose dependent. Therefore, it suggests that emodin can improve the immune function of spleen lymphocytes, but the polysaccharides can inhibit their function. This may be one of the theoretical evidences of the biphasic regulation effects of rhubarb.

(Original article on page 413)

**Study on Cytotoxicity to Mouse 3CL-8 Cell of Friend Erythrocyte by 50%
Dyers Woad (*Isatis tinctoria*) Injection in Vivo and in Vitro**

Shan Fengping, Ion Gresser

The paper presented here provides evidence of cytotoxicity to mouse 3CL-8 cell of friend erythrocyte by 50% *Isatis tinctoria* injection. In vitro this extract of traditional Chinese medicine exerts a strong cytostatic effect directly on mouse 3 CL-8 cell in tissue culture at a minimum concentration of 1:80 dilution. In vivo, when injected subcutaneously and locally on tumor site, it showed some cytotoxic effect on 3 CL-8, but showed no significant cytotoxic effect intraperitoneally.

(Original article on page 417)

**A Comparison of Pharmacological Activities of Effective
Constituents in Zhishi (*Citrus aurantium*)**

Hu Shengshan, Wang Dayuan, Qiu Pin, et al

Pharmacological activities of the effective constituents: essential oils, flavonoids and alkaloids, in fruit of *Citrus aurantium* L. were compared. Blood pressure was increased markedly by transfusion of the alkaloids. Contractions of isolated intestines were inhibited by flavonoids. Essential oils significantly decreased the rate and frequency of writhing syndrome induced by ip acetic acid and spontaneous locomotor activities in the mice with the exception of exciting at first followed by inhibiting the isolated intestines, which displayed analgesia and ocenral inhibition to a certain extent.

(Original article on page 419)

**Studies on Individual Biomass and
Alkaloid Content of Wild *Coptis* on Mt. Emei**

Zhuang Ping, Huang Mingyuan

The structure and trends of individual organic biomass and alkaloid content of two wild *Coptis* species, *C. omeiensis* and *C. gulinensis*, on Mt. Emei, were studied by testing and analyzing samples collected from several points. The results were compared with two cultivated *C.* species, *C. chinensis* and *C. deltoidea*. The accumulative characters and laws of biomass and effective composition of the two wild species were revealed.

(Original article on page 425)