

不同施肥处理对战骨生长特性和生物量的影响研究*

Effects of Different Fertilization Treatments on Growth Characteristics and Medicinal Biomass of *Premna fulva*

韦 霄, 史艳财, 陈宗游, 唐健民, 韦记青

WEI Xiao, SHI Yan-cai, CHEN Zong-you, TANG Jian-min, WEI Ji-qing

(广西植物研究所, 广西植物功能物质研究与利用重点实验室, 广西桂林 541006)

(Guangxi Key Laboratory of Functional Phytochemicals Research and Utilization, Guangxi Institute of Botany, Guilin, Guangxi, 541006, China)

摘要:【目的】为提高战骨(*Premna fulva*)的产量与质量,研究基肥和追施化肥对战骨生长特性及生物量的影响,以期对战骨生产中的合理施肥提供理论依据。【方法】采用随机区组设计方法,在大田种植条件下研究了不同基肥(鸡粪、猪粪、牛粪、火土、鸡粪+猪粪、鸡粪+牛粪、鸡粪+火土、猪粪+牛粪、猪粪+火土、牛粪+火土)、追肥种类(磷肥、钾肥、尿素、复合肥)、追肥量(20g/株、40g/株、60g/株)和追肥次数(1次、2次、3次)对战骨生长特性和生物量的影响。【结果】4种单一基肥中,鸡粪处理后植株的基径、株高、冠幅、茎重和根重都较大;两种基肥混合处理的植株长势和生物量优于猪粪、牛粪和火土3种单一基肥处理;火土和猪粪处理的基径、株高、冠幅、茎重和根重值较大;追肥以复合肥效果最好;追加钾肥和磷肥处理的植株生长指标和生物量较差。【结论】基肥以火土+猪粪(1:1);追肥以施用复合肥,施用量为40g/株,追肥3次,战骨的产量最高。

关键词:战骨 生长特性 施肥处理 药材产量

中图分类号:R282.2 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2014)04-0269-05

Abstract:【Objective】Effects of different fertilization treatments on growth characteristics and medicinal biomass of *Premna fulva* were discussed in order to provide a theory basis for rational fertilization of *Premna fulva* production, and yield and quality improvement. 【Methods】A field randomized block experiment was used to analyze effects of different basal fertilizer (chicken manure, pig manure, cattle manure, ash soil, chicken manure + pig manure, chicken manure + cattle manure, chicken manure + ash soil, pig manure + cattle manure, pig manure + ash soil and cattle manure + ash soil), different additional fertilization (phosphate fertilizer, potassium fertilizer, carbamide and compound fertilizer), volume (20g/plant, 40g/plant, 60g/plant) and times of fertilization (once, twice and three times) on *Premna fulva* growth index and yield. 【Results】The ground diameter, plant height and plant crown of *Premna fulva* treated with chicken manure were higher than pig manure, cattle manure and ash soil. *Premna fulva* treated with mixed base fertilizer were significantly higher than treated with other treatments. Growth index and yield of *Premna fulva* treated with pig manure + ash soil was the largest. The differences of *Premna fulva* treated with phosphate fertilizer, potassium fertilizer, carbamide, compound fertilizer were significant. The growth index and medicinal biomass yields of *Premna fulva* seedlings treated with compound fertilizer are the highest. 【Conclusion】The optimal yield of *Premna fulva* can be reached by soil pig manure + ash soil as basal fertilizer with adding 40g per seeding and three times compound fertilizer.

Key words: *Premna fulva*, growth characteristics, different fertilization treatments, medicinal material yield

收稿日期:2014-08-10

修改日期:2014-09-09

作者简介:韦 霄(1967-),男,博士,研究员,主要从事经济植物的引种驯化和濒危植物的保护生物学研究。

* 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科重 1298001-1-5), 广西自然科学基金项目(2013GXNSFB019054, 2014GXNSFAA118093)和广西植物研究所基本业务费项目(桂植业 12011)资助。

【研究意义】战骨,学名黄毛豆腐柴(*Premna fulva* Craib.),为马鞭草科豆腐柴属植物,别名土霸王、穿云箭,是一种常用的壮族药^[1]。其根、茎、叶均可以入药,民间常用于治疗腰腿痛、风湿性和类风湿性关节炎、肝区疼痛等症,为广西道地药材。野生战骨资源分布零散且日益贫乏,药材质量难以控制,开展战骨的人工种植是解决这一问题的有效措施。施肥是影响药材产量和品质的关键因素之一,选择适宜的肥料和合理施肥方式是提高战骨产量和质量的重要农艺措施^[2]。**【前人研究进展】**有关施肥对中药材生长特性、产量及经济效益影响方面已有较多报道。合理施氮磷钾肥和基肥可提高中药材产量。氮磷钾配比施肥使红景天根系粗壮,营养器官发达,抗逆性强,药材质量优于未施肥组^[3]。以鸡粪和鸡粪加复合肥为基肥,广金钱草植株主茎平均多长 6.2~21.3cm、分枝多 3.9~13.5条,药材产量增产 82.7~422.4g/m²^[4],施肥后蒺藜药材产量可达 3000~3500kg/hm²,较不施肥增产 5~6倍^[5]。中药材吸收、分配氮磷钾元素的特性不同,氮、磷、钾元素对桔梗、朝鲜白头翁药材产量影响依次为氮>钾>磷^[6,7],而对蒺藜药材产量的影响顺序则是氮>磷>钾^[5]。不同中药材肥料的施用量也存在较大差异,广金钱草的适宜施氮水平为 225.0~262.5kg·hm⁻²^[8],青蒿适宜的施肥为氮 300kg·hm⁻²^[9]。以往对战骨的研究主要集中在种子^[10]、种质资源^[11,12]以及有效成分^[13]等方面。开展战骨施肥试验,研究施肥种类和施用量对战骨植株生长特性及药材产量的影响,对战骨的高产高效人工种植具有重要意义。**【本研究切入点】**战骨药材主要靠野生资源,栽培技术更多停留在传统农作物种植经验基础上,相关农艺措施对战骨产量和品质的影响规律缺乏系统的研究,目前为止,有关施肥对战骨生长影响方面的研究还未见报道,这将制约我国战骨的商品化生产。**【拟解决的关键问题】**以战骨实生苗为试验材料,研究基肥和追施化肥对战骨生长特性及生物量的影响,为

表 1 基肥试验设计

Table 1 Design of the basal fertilizer experiment

项目 Items	1 鸡粪 Chicken manure	2 猪粪 Pig manure	3 牛粪 Cattle manure	4 火土 Ash soil
1 鸡粪 Chicken manure	—	5 鸡粪+猪粪 Chicken manure+Pig manure	6 鸡粪+牛粪 Chicken manure+Cattle manure	7 鸡粪+火土 Chicken manure+Ash soil
2 猪粪 Pig manure	—	—	8 猪粪+牛粪 Pig manure+Cattle manure	9 猪粪+火土 Pig manure+Ash soil
3 牛粪 Cattle manure	—	—	—	10 牛粪+火土 Cattle manure+Ash soil
4 火土 Ash soil	—	—	—	—

提高战骨产量、品质和战骨商品化生产中的合理施肥提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地位于广西桂林市市郊的广西植物研究所试验场,北纬 25°11',东经 110°07',海拔 170m。年平均气温 19.2℃,最热月均温 28.4℃,最冷月均温 7.7℃,绝对高温 38℃,绝对低温 -6℃,年降雨量 1655.5mm;土壤为红壤,土层较厚,质地为较粘的壤土;pH 值 4.8~5.5;0~35cm 深的土壤营养成分含量:有机碳 0.6631%,有机质 1.1431%,全氮 0.1175%,全磷 0.1131%,全钾 3.0661%^[14]。

1.2 试验材料

试验材料为战骨实生苗。采集野生战骨种子后点播于塑料营养袋中育苗,选择长势良好、无病虫害、大小基本一致的幼苗(平均株高约为 25cm)用于大田施肥试验。

追施化肥为尿素(简称为 N,含 N>46%)、磷肥(简称为 P,含 P₂O₅>14%)、钾肥(简称为 K,K₂O>56%)、复合肥(简称为 F,N:P₂O₅:K₂O=14%:16%:15%)。

基肥试验处理选用当地产的腐熟的鸡粪、牛粪、猪粪和自行烧制的火土为肥源。

1.3 试验设计

基肥试验设 10 个处理(表 1),1~4 为施加单一基肥,每株 3kg;处理 4~10 为两种基肥按 1:1 比例混合,每种基肥 1.5kg。基肥一次性施入大田。尿素追肥试验设计为 20g/株、40g/株和 60g/株,施肥次数各为 3 次。在 2012 年 3 月第 1 次追肥,4 月和 5 月施第 2,3 次肥。磷肥、钾肥和复合肥采用和尿素相同的试验设计。每个处理 15 株苗,按 50cm×50cm 的株行距进行试验苗移栽,以不施肥为对照。浇足定根水,定期进行浇水、除草等日常管理。试验于 2012 年 3 月开始,2013 年 1 月底结束。

1.4 战骨生长指标和生物量测定

试验开始时和结束时用常规卷尺测量战骨的株高和冠幅,用电子数显游标卡尺测定其基径,结果取平均值。试验结束时将各处理战骨的鲜根、茎分别称重后,在 60℃ 鼓风干燥箱中烘干,测定各处理的干根和干茎重量,取其平均值。

1.5 数据统计与分析

采用 Microsoft Excel 2010 对数据进行统计分析和绘图。

2 结果与分析

2.1 不同基肥对战骨生长特性的影响

如图 1 所示,与对照相比,施用基肥后战骨的株高和基径均有明显增长。4 种单一基肥中,鸡粪处理的植株的基径、株高和冠幅都较大,分别为 2.01cm,2.37cm,22221.88cm²。猪粪处理次之,牛粪和火土处理植株的基径和株高都较小。两种基肥混合处理的植株长势总体优于猪粪、牛粪和火土 3 种单一基肥处理。其中,火土+猪粪处理的基径和株高都较大,分别为 2.19cm 和 2.09cm。说明施加基肥有利于战骨的生长,且两种农家肥的混合使用效果优于单一的农家肥。

2.2 不同基肥对战骨生物量的影响

如图 2 所示,与对照相比,施用基肥后战骨的茎重和根重均有明显增长。4 种基肥中,鸡粪处理的植株的茎重和根重都较大,分别为 701.63g,143.66g。猪粪、牛粪和火土处理植株的茎重和根重都较小。混合基肥处理组合中,火土+猪粪处理的茎重和根重最大,为 515.83g 和 155.3g,鸡粪+猪粪、猪粪+牛粪处理的基径和株高都较大。4 种基肥对战骨产量的影响与前面各处理对植株茎重和根重的影响相一致。说明施加基肥提高了战骨的生物量,施用混合基肥效果较好,猪粪和其他农家肥混合使用可取得好的效果。

2.3 追肥种类、施肥量和追肥次数对战骨生长特性的影响

如图 3 所示,与对照相比,追肥处理后战骨的株高和基径均有明显增长。4 种化肥中,追加钾肥处理的植株长势最差,基径、株高和冠幅最低;追加磷肥处理植株长势也较差;追加尿素和复合肥的植株长势提高较为明显。尿素施用量为 40g/株,追加 2 次效果较好;复合肥施用量为 40g/株,追加 3 次时效果较好。从 4 种化肥追肥次数看,追加 2~3 次施肥效果较好。说明追施尿素和复合肥更有利于战骨

的生长,施肥量为 40g/株,追施 3 次。

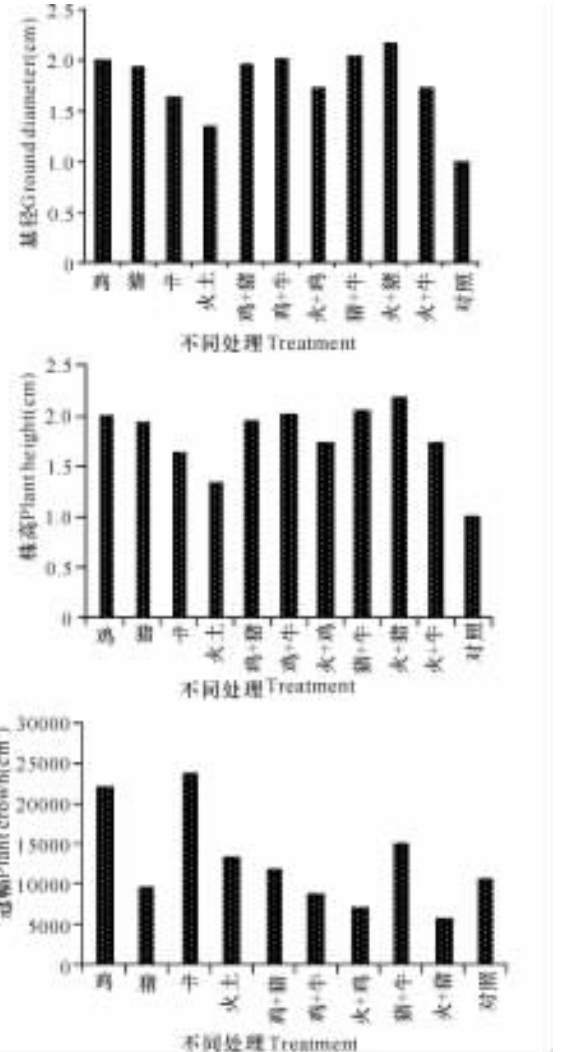


图 1 基肥对战骨基径、株高和冠幅的影响

Fig. 1 Effect of basal fertilizer treatments on ground diameter, plant height and plant crown in *P. fulva*

2.4 追肥种类、施肥量和追肥次数对战骨生物量的影响

如图 4 所示,与对照相比,施用基肥后战骨的茎重和根重均有明显增长,4 种追肥处理存在明显差异。追加磷肥和钾肥效果较差,随着施加量的增加,生物量呈降低趋势;追加尿素时,施加 40g/株,追加 2 次效果较好;追加复合肥的效果总体由于追加尿素,复合肥施用量为 40g/株,追加 3 次。说明追加尿素和复合肥较磷肥和钾肥更利于提高战骨生物量,追加 40g/株复合肥 3 次可达到良好的追肥效果。

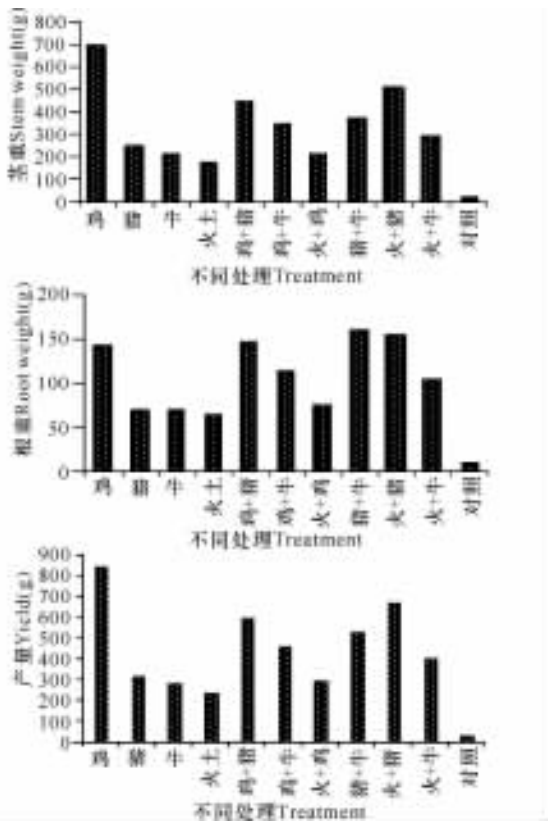


图2 基肥对战骨茎重、根重和产量的影响

Fig. 2 Effect of basal fertilizer treatments on stem weight, root weight and yield in *P. fulva*

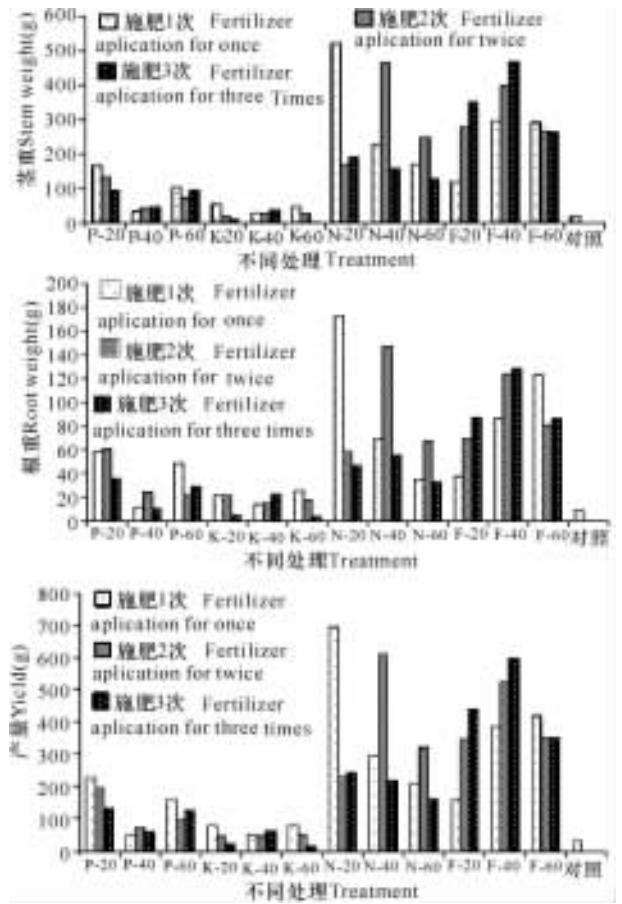


图4 追肥对战骨茎重、根重和产量的影响

Fig. 4 Effect of treatments frequency on stem weight, root weight and yield in *P. fulva*

3 结论

施肥是提高栽培药用植物产量和品质的重要措施,合理施肥既可以促进植物的生长发育,提高药材产量,又可以改善药材的品质^[15]。研究表明,4种基肥肥效的高低顺序依次是鸡粪>猪粪>牛粪>火土,鸡粪的肥效最高,火土最低。两种肥料混合使用对战骨的生长促进作用优于单一肥料。单施猪粪效果较差,但猪粪和牛粪、火土进行混合使用后肥效可以得到很大提升。尿素、磷肥、钾肥和复合肥处理之间存在很大差异。磷肥和钾肥的肥效明显低于尿素和复合肥,追加复合肥的效果总体优于追加尿素。随着施用量的增加,复合肥可显著提升战骨的生长,最佳施用量为40g/株,追加3次。

参考文献:

[1] 韦记青,石天松,蒋运生,等.壮药战骨综合研究分析[J].时珍国医国药,2009(4):965-966.
Wei J Q, Shi T S, Jiang Y S, et al. Review on studies of Zhuang medicinal plants *Premna fulva* Craib. [J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2009

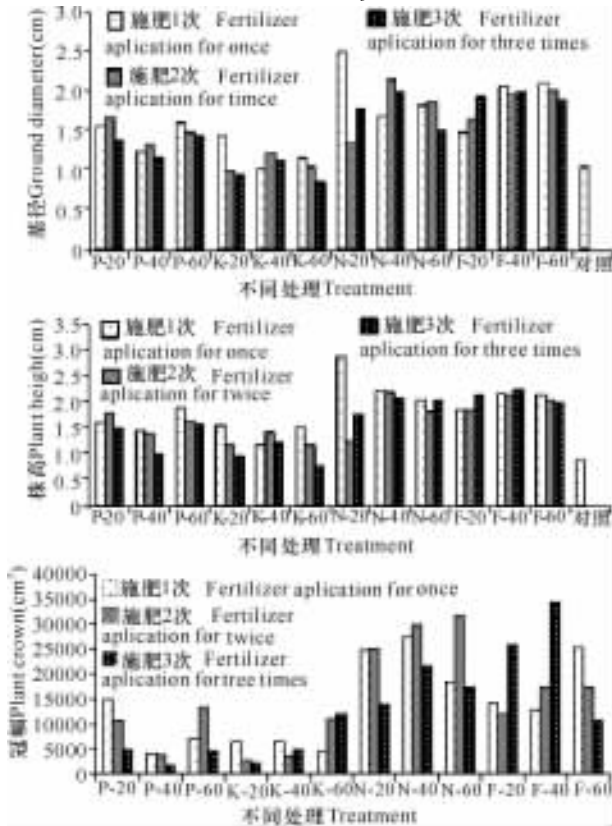


图3 追肥对战骨基径、株高和冠幅的影响

Fig. 3 Effect of treatments frequency on ground diameter, plant height and plant crown in *P. fulva*

- (4):965-966.
- [2] 廖兴国,郭圣茂,陈兰兰,等. 不同施肥处理对桔梗生长特性和药材产量的影响[J]. 经济林研究,2014(2):110-113.
Liao X G,Guo S M,Chen L L,et al. Effects of different fertilization treatments on growth characteristics and medicinal material yield in *Platycodon grandiflorum* [J]. Nonwood Forest Research,2014(2):110-113.
- [3] 贾国夫,何正军,毛中丽,等. 不同氮磷钾配比施肥对大花红景天生长及产量影响的研究[J]. 草业与畜牧,2008(7):5-7.
Jia G F,He Z J,Mao Z L,et al. Effects of application of N,P and K on growth and yield of *Rhodiola crenulate* [J]. Prataculture & Animal Husbandry,2008(7):5-7.
- [4] 蒙爱东,董青松,覃柳燕. 基肥对中药材广金钱草植株生长的影响及效益分析[J]. 西南农业学报,2011,24(2):673-676.
Meng A D,Dong Q S,Qin L Y. Effect of basal fertilizer on growth of *Desmodium styracifolium* (Osbeck) Merr. and benefit analysis[J] Southwest China Journal of Agricultural Sciences,2011,24(2):673-676.
- [5] 韩梅,杨利民,韩大勇,等. 施肥对蒺藜药材产量的影响[J]. 吉林农业大学学报,2009(2):178-180.
Han M,Yang L M,Han D Y,et al. Effect of fertilization on medicinal material output of *Tribulus terrestris* [J]. Journal of Jilin Agricultural University,2009(2):178-180.
- [6] 王静,王渭玲,徐福利,等. 氮磷钾对桔梗生长及次生代谢产物的影响[J]. 草业科学,2012(4):586-591.
Wang J,Wang W L,Xu F L,et al. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium on the growth and secondary metabolites of *Platycodon grandiflorum* [J]. Pratacultural Science,2012(4):586-591.
- [7] 万闰兰,李海燕,张午曲,等. 氮、磷、钾配施对朝鲜白头翁产量、品质及养分吸收分配的影响[J]. 中药材,2013(11):1721-1726.
Wan R L,Li H Y,Zhang W Q,et al. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers on the yield, quality and nutrient uptake of *Pulsatilla cernua* [J]. Journal of Chinese Medicinal Materials,2013(11):1721-1726.
- [8] 周佳民,尹小红,陈超君,等. 施氮水平对广金钱草产量和活性成分含量的影响[J]. 中国中药杂志,2010(12):1533-1536.
Zhou J M,Yin X H,Chen C J,et al. Effects of nitrogen application levels on yield and active composition content of *Desmodium styracifolium* [J]. China Journal of Chinese Materia Medica,2010(12):1533-1536.
- [9] 杨水平,杨宪,黄建国,等. 氮磷钾肥和密度对青蒿生长和青蒿素产量的影响[J]. 中国中药杂志,2009,34(18):2290-2295.
Yang S P,Yang X,Huang J G,et al. Effects of application of N, P and K and plant density on growth of *Artemisia annua* and yield of artemisinin [J]. China Journal of Chinese Materia Medica,2009,34(18):2290-2295.
- [10] 史艳财,韦记青,唐辉,等. 战骨种子萌发特性研究[J]. 种子,2011,30(2):69-71.
Shi Y C,Wei J Q,Tang H,et al. Study on seed germination characteristics of *Premna fulva* [J]. Seed,2011,30(2):69-71.
- [11] 熊忠臣,史艳财,漆小雪,等. 壮药战骨种质资源遗传多样性 ISSR 分析[J]. 中草药,2012(10):2040-2044.
Xiong Z C,Shi Y C,Qi X X,et al. ISSR analysis on genetic diversity for germplasm resources of *Premna fulva* in Zhuang medicine [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs,2012(10):2040-2044.
- [12] 韦记青,史艳财,蒋运生,等. 广西战骨种质资源调查研究[J]. 时珍国医国药,2010,21(8):2041-2044.
Wei J Q,Shi Y C,Jiang Y S,et al. Investigation on germplasm resources of *Premna fulva* [J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research,2010,21(8):2041-2044.
- [13] 黄琼,陈丽芬,林翠梧,等. 药用植物战骨中黄酮类化学成分及抗氧化作用研究[J]. 时珍国医国药,2009(11):2706-2708.
Huang Q,Chen L F,Lin C W,et al. Flavonoids in *Premna fulva* Craib. and their anti-oxidative activities in vitro [J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research,2009(11):2706-2708.
- [14] 韦霄,李锋,许成琼,等. 不同栽培措施对黄花蒿产量和青蒿素含量的影响[J]. 广西科学院学报,1999(3):37-41.
Wei X,Li F,Xu C Q,et al. The effect of different cultivation measures on yield and artemisinin content of *Artemisia annua* L. [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences,1999(3):37-41.
- [15] 林慧彬,林建群,李岩,等. 徐长卿基肥的施用初探[J]. 时珍国医国药,2006,17(11):2128-2129.
Lin H B,Lin J Q,Li Y,et al. The research of using ground fertilizer on *Cynanchum paniculatum* (Bge.) Kitagawa [J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research,2006,17(11):2128-2129.