

多效唑在蔓性千斤拔上应用的初步研究

梁 维^{1,2}, 杨晓红^{1*}, 马小军^{2,3*}, 施力军², 冯世鑫², 柯 芳²

(1. 西南大学 园艺园林学院, 重庆 400716; 2. 中国医学科学院 药用植物研究所 广西分所, 南宁 530023; 3. 中国医学科学院 中国协和医科大学 药用植物研究所, 北京 100094)

摘要: 为了解生长调节剂提高蔓性千斤拔产量的方法及机理, 进行多效唑对蔓性千斤拔的化控试验。在蔓性千斤拔初花期, 设 30、60 和 90 株 $\cdot$ m^{-2} 3 个植株密度, 用浓度为 0、300、600、900 $mg \cdot L^{-1}$ 的多效唑对蔓性千斤拔进行叶面喷施, 测定叶绿素、叶面积、叶面积指数及药材产量。结果表明, 植株密度为 60 株 $\cdot$ m^{-2} 、多效唑喷施浓度为 600 $mg \cdot L^{-1}$ 的处理, 蔓性千斤拔叶绿素含量显著高于其它处理, 叶面积和叶面积指数适度缩小, 药材干重提高了 16.7%。初步确定蔓性千斤拔增产效果最好的植株密度为 60 株 $\cdot$ m^{-2} 、多效唑喷施浓度为 600 $mg \cdot L^{-1}$ 。

关键词: 蔓性千斤拔; 多效唑; 叶绿素; 叶面积; 叶面积指数; 药材产量

中图分类号: Q945.79 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2009)06-0827-04

Preliminary study on the application of PP₃₃₃ on *Moghania philippinensis*

LIANG Wei^{1,2}, YANG Xiao-Hong^{1*}, MA Xiao-Jun^{2,3*},
SHI Li-Jun², FENG Shi-Xin², KE Fang²

(1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400716, China; 2. The Guangxi Branch, Institute of Medicinal Plant, Chinese Academy of Medical Sciences, Nanning 530023, China; 3. Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100094, China)

Abstract: This research aimed at understanding the improving method for production and the mechanism for growth regular of *Moghania philippinensis*. *M. philippinensis* were cultured in three density levels (30, 60 and 90 individuals $\cdot$ m^{-2}), and at the early stage of flowering, each density levels of the plants were sprayed with 0, 300, 600 and 900 $mg \cdot L^{-1}$ PP₃₃₃. The chlorophyll, leaf area, leaf area index and yield of medicinal materials were determined. The results showed that: under 60 individuals $\cdot$ m^{-2} of planting density combined with 600 $mg \cdot L^{-1}$ of PP₃₃₃, the chlorophyll content was significantly higher than that of others, leaf area and leaf area index were reduced moderately, dry weight of medicinal materials were increased 16.7%. The best combination for the yield increasing of *M. philippinensis* in the experiment was 60 individuals $\cdot$ m^{-2} of planting density with 600 $mg \cdot L^{-1}$ of PP₃₃₃.

Key words: *Moghania philippinensis*; PP₃₃₃; chlorophyll; leaf area; leaf area index; yield of medicinal materials

千斤拔, 为豆科植物蔓性千斤拔 (*Moghania philippinensis*) 的根, 为《中华人民共和国药典》附录Ⅲ收载 (国家药典委员会, 2005)。味甘、微涩、性平。具有壮腰健肾、除风利湿、活血通络、消瘀解毒

等功效。主治风湿骨痛、腰肌劳损、慢性肾炎、跌打损伤、痈肿、偏瘫、阳痿、妇女白带多等症, 是妇科千金片、金鸡冲剂、壮腰健肾丸等中成药的主要原料 (饶伟文等, 1999; 广西壮族自治区卫生厅, 1996)。

收稿日期: 2009-06-17 修回日期: 2009-10-20

基金项目: 广西科技攻关项目 (桂科攻 0718002-3); 国家中医药管理局中医药科学技术研究专项 (06-07ZQ09) [Supported by Key Technologies Research and Development Program of Guangxi (0718002-3); Special fund for Scientific Research of Traditional Chinese Medicine, State Administration of Traditional Chinese Medicine (06-07ZQ09)]

作者简介: 梁维 (1985-), 女, 陕西泾阳县人, 硕士研究生, 主要从事药用植物与生物技术等方面研究, (E-mail) 1985liangwei@163.com。

* 通讯作者 (Author for correspondence, E-mail: yangxh2@swu.edu.cn, xjma@public.bm.net.cn)

蔓性千斤拔广泛分布于我国云南、四川、贵州、湖南、广西、广东、福建和台湾等地(江西新医学院, 1977)。近年来, 药材来源完全依靠采挖野生资源, 随着中医药现代化的快速发展, 中药材市场对千斤拔的需求逐步加大, 市场供不应求。由于过度采挖, 野生蔓性千斤拔资源日益减少。目前, 蔓性千斤拔在组织培养及种子繁殖方面已取得初步成果(冯世鑫等, 2006; 蒙爱东等, 2005, 2006; 施力军等, 2008), 对蔓性千斤拔进行野生变家种的栽培研究也已获得成功(柯芳等, 2007), 但有关蔓性千斤拔药材增产的研究尚未见文献报道。多效唑(PP₃₃₃)是一种高活性植物生长延缓剂和矮化剂, 具有控制地上部生长, 提高作物光合活性, 促进地下部生长等作用。据研究报道, 该试剂已成功应用于党参(周光来等, 1998)、当归(田长恩等, 1996)、杭白菊(马全民等, 1991)、黄连(周光来等, 2002)等中药材生产中, 并发现有增加产量, 提高品质的效果。本试验进行了多效唑对蔓性千斤拔的化控试验, 旨在研究其对蔓性千斤拔药材产量的影响, 从而探索一条通过化控栽培, 实现增产增收的新途径。

1 材料与方法

1.1 材料

试验在广西药用植物研究所试验基地进行, 地势平坦, 沙壤土, 肥力较均匀。试验每小区面积 8.4 m², 2008 年 4 月播种, 10~15 d 出苗, 生长期管理粗放, 期间追施 2 次复合肥每亩 20 kg。喷施上海悦联化工有限公司生产的 15% 可湿性多效唑粉剂。试验处理如表 1 所示, 在蔓性千斤拔初花期, 用多效唑进行叶面喷施处理, 用药量为 600 kg·hm⁻²。设 3 个植株密度, 分别为 30、60、90 株·m⁻², 设 3 个喷施浓度, 即 PP₃₃₃ 浓度分别为 300、600、900 mg·L⁻¹。每一个植株密度分别与 3 个浓度进行组合, 共 9 组处理, 每一处理设 3 次重复。另外, 3 个密度各设一喷清水对照。喷后 5、10、20、30 d, 每小区随机取 10 株, 自上而下取主茎的第 4 叶, 进行叶绿素含量的测定。喷后 30 d 用 LI-3000C 叶面积仪、LAI-2000 植物冠层仪分别测定了叶面积以及叶面积指数。收获期每小区随机采挖 10 株称重, 计算根冠比。

1.2 方法

(1) 叶绿素测定: 叶绿素含量测定参考白宝璋等(1994)的方法。(2) 叶面积测定: 喷施多效唑后 30

d, 用美国 LI-COR 公司生产的便携式 LI-3000C 叶面积仪测定叶面积。(3) 叶面积指数测定: 喷施多效唑后 30 d, 用美国 LI-COR 公司生产的 LAI-2000 植物冠层仪测定叶面积指数。用 LAI-2000 冠层分析仪观测时, 先将探头放置于小区冠层上方, 保持探头上气泡水准器水平, 测定 1 个冠层上方数值(A), 然后将探头放在冠层下方选择 5 个有代表性的点测定数值(B), 每个点重复测量 5 次, 然后取平均值代表该小区蔓性千斤拔的叶面积指数。

表 1 试验处理

Table 1 Experimental treatment

编号 No.	密度 Density (株·m ⁻²)	PP ₃₃₃ 浓度 Concentration(mg·L ⁻¹)
CK30	30	0
1	30	300
2	30	600
3	30	900
CK60	30	0
1	30	300
2	30	600
3	30	900
CK90	30	0
1	30	300
2	30	600
3	30	900

表 2 多效唑对蔓性千斤拔叶绿素

含量的影响(单位: mg·g⁻¹)

Table 2 Effect of PP₃₃₃ on chlorophyll of *Moghania philippinensis*

编号 No.	5 d	10 d	20 d	30 d
CK30	1.98±0.03a	2.17±0.09a	2.23±0.12a	2.06±0.03a
1	2.03±0.04ab	2.34±0.03a	2.44±0.01a	2.09±0.06a
2	2.41±0.03b	2.59±0.07a	2.83±0.27a	2.42±0.05b
3	2.60±0.07b	2.81±0.04b	3.17±0.03b	2.50±0.07b
CK60	2.01±0.03a	2.18±0.01a	2.13±0.01a	2.08±0.13a
4	2.34±0.05a	2.82±0.01b	2.91±0.09b	2.76±0.05b
5	2.78±0.22b	3.17±0.03c	3.70±0.05c	2.85±0.04b
6	2.47±0.06b	2.64±0.06b	3.41±0.04c	2.34±0.06a
CK90	1.92±0.07a	2.09±0.02a	2.17±0.01a	2.11±0.02a
7	2.08±0.02ab	2.32±0.07b	2.88±0.07b	2.00±0.04a
8	2.13±0.04b	2.66±0.03c	2.34±0.05a	2.31±0.01b
9	2.27±0.03b	2.56±0.04b	2.22±0.03a	2.10±0.03a

注: 同列不同字母示差异显著 Different letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level

1.3 统计方法

利用 SPSS11 软件对数据进行统计分析(张文彤, 2002)。

2 结果与分析

2.1 对蔓性千斤拔叶绿素含量的影响

表 2 显示,植株密度 30 株·m⁻²时,喷施多效唑后第 5 天和第 30 天,处理 2 和处理 3 的叶绿素含量显著高于处理 1 和对照,而处理 1 和对照间无显著差异;第 10、20 天,处理 3 叶绿素含量显著高于处理 1、处理 2 和对照,而处理 1、处理 2 和对照间无显著差异;同时,在第 5、10、20、30 天,各处理随着喷施浓度增大,叶绿素含量也呈递增趋势。植株密度 60 株·m⁻²时,第 5 天处理 5 和处理 6 叶绿素含量显著高于处理 4 和对照,处理 4 和对照间无显著差异;第 10 天处理 5 叶绿素含量显著高于处理 4、处理 6 和对照,处理 4 和处理 6 与对照间也存在显著差异;第 20 天各处理与对照间存在显著差异,处理 5 和处理 6 叶绿素含量显著高于处理 4,处理 5 和处理 6 间无显著差异;第 30 天处理 4 和处理 5 叶绿素含量显著高于处理 6 和对照,处理 6 和对照间无显著差异。植株密度 90 株·m⁻²时,第 5 天各处理叶绿素含量随着喷施浓度增高呈递增趋势,处理 8 和处理 9 叶绿素含量显著高于处理 7 和对照,处理 8 和处理 9 间无显著差异;第 10 天各处理与对照间存在显著差异,处理 8 叶绿素含量显著高于处理 7 和处理 9,处理 7 和处理 9 间无显著差异;第 20 天各处理叶绿素含量随着喷施浓度增高呈递减趋势,处理 7 叶绿素含量明显高于处理 8、处理 9 和对照;第 30 天,处理 8 叶绿素含量明显高于处理 7、处理 9 和对照。20 天内各处理及对照的叶绿素含量均随喷施天数的增加而呈递增趋势(除第 20 天的处理 8 和 9),处理 8 叶绿素含量比第 10 天低 13.7%,处理 9 比第 10 天低 15.3%。这可能是由于喷施浓度过高,同时也受到植株密度过高影响,使多效唑无法发挥积极作用,甚至起反作用。处理第 30 天,各处理叶绿素含量均低于第 20 天,但都高于对照(除第 30 天处理 7 和 9)。这一结果表明,多效唑处理前 20 d 对叶绿素含量有较强的促进作用,20 d 之后,多效唑药效逐渐减弱,对叶绿素含量的影响也逐渐降低,但跟对照相比,多效唑处理仍能使叶片中维持较高的叶绿素含量,说明多效唑对提高蔓性千斤拔叶绿素含量具有较强的促进作用,有利于提高光合作用和增加产量。

2.2 多效唑对蔓性千斤拔叶面积和叶面积指数的影响

喷施多效唑的蔓性千斤拔与对照相比,叶面积

有所缩小,在相同的植株密度条件下,喷施浓度越高缩小的幅度越大。叶面积适当的缩小可以减少叶片间的相互遮荫,增加通风透光性,但如果缩小幅度过大,则会影响光合作用,光合产物的生成就会相应的减少。结合表 3 和表 4(根干重)看,认为喷施多效唑浓度超过 600 mg·L⁻¹时,蔓性千斤拔叶面积缩小幅度过大,会影响光合作用,产量反而下降(表 3)。表 3 显示,喷施多效唑后,蔓性千斤拔叶面积指数与对照相比有所减小。在相同的植株密度条件下,喷施浓度越高叶面积指数减小的幅度越大,喷施多效唑的各处理叶面积指数都比对应的对照低。植株密度 30 株·m⁻²时,处理 3 叶面积指数最低,比对照低 13.36%;植株密度 60 株·m⁻²时,处理 6 叶面积指数最低,比对照低 12.59%;植株密度 90 株·m⁻²时,处理 9 叶面积指数最低,比对照低 12.64%。叶面积指数适当的减少可以增加冠层通风透光性,增强光合作用。但叶面积指数减少幅度过大,则会使冠层的光合作用减弱,冠层总光合量减少,从而使产量下降。

表 3 多效唑对蔓性千斤拔叶面积和叶面积指数的影响
Table 3 Effect of PP₃₃₃ on leaf area and leaf area index of *Moghania philippinensis*

编号 No.	叶面积 Leaf area (cm ²)	比对照缩减 Reduced than that of the control(%)	叶面积指数 Leaf area index	比对照缩减 Reduced than that of the control(%)
CK30	68.52	—	4.11	—
1	64.24	6.25	3.71	9.46
2	62.12	7.89	3.67	10.52
3	60.26	12.06	3.55	13.36
CK60	66.84	—	4.01	—
4	64.37	3.70	3.74	6.86
5	61.93	7.35	3.6	10.22
6	59.13	11.54	3.51	12.59
CK90	69.41	—	3.98	—
7	64.18	7.54	3.69	6.43
8	62.43	10.06	3.53	9.98
9	57.63	16.97	3.41	12.64

2.4 多效唑对蔓性千斤拔产量的影响

如表 4 所示,植株密度 30 株·m⁻²时,各处理根干重均高于对照,其中处理 2 最大,比对照高 12.0%,处理 2 的根冠比显著大于处理 1、处理 3 和对照;植株密度 60 株·m⁻²时,处理 5 根干重最高,比对照高 16.7%,处理 5 的根冠比显著大于处理 4、处理 6 和对照;植株密度 90 株·m⁻²时,处理 7 和处理 8 根干重均高于对照,处理 9 根干重低于对照,喷

施多效唑的各处理根冠比与对照之间无显著差异,表明植株密度过高,喷施多效唑对蔓性千斤拔的根冠比影响不大。

表 4 多效唑对蔓性千斤拔地上部和地下部的影响

Table 4 Effect of PP₃₃₃ on aboveground and underground biomass of *Moghania philippinensis*

编号 No.	茎叶干重 Dry weight of shoot(g)	根干重 Dry weight of root(g)	根冠比 Root- shoot ratio
CK30	295.8	365.1	1.234a
1	306.9	399.6	1.302b
2	304.2	408.9	1.344c
3	294.23	387.9	1.318b
CK60	282	423.9	1.503a
4	288	451.8	1.569b
5	300.6	494.7	1.646c
6	272.1	351	1.290b
CK90	296.4	395.4	1.334a
7	336.3	452.4	1.345a
8	317.21	421.5	1.329a
9	244.8	331.8	1.326a

3 讨论

(1)蔓性千斤拔的主要药用部位是根部,喷施多效唑后,其药材的增产作用很显著,处理 5 的增产效果最佳,其根干重比对照高 16.7%,根冠比在各处理中也是最大的。表明喷施多效唑后,根冠比变大,调节营养生长与生殖生长对养分的需求,使地上部分得到了有效抑制,调节光合产物流向,促进根的生长。(2)本研究初步表明,施用化学调节剂——多效唑,对蔓性千斤拔叶绿素、叶面积和叶面积指数有显著作用。施用多效唑后,蔓性千斤拔叶片与对照相比较,各处理在一定范围内叶绿素含量增加,叶面积和叶面积指数缩小,提示通过化学调控技术有可能改善蔓性千斤拔光合作用和提高生物产量。(3)植株密度对多效唑效果有重要影响,密度小或密度适中有正面影响,但密度过大可能通过影响枝叶间的通透性和光强度,使叶绿素、叶面积、叶面积指数和药材产量呈现不同程度的负作用。本试验初步确定植株密度为 60 株·m⁻²,蔓性千斤拔产量最高。(4)喷施多效唑浓度低,虽然能使蔓性千斤拔药材增产,但是效果不佳,喷施多效唑浓度过高,对植株产生过度抑制,不利于养分的合成,从而使药材产量降低,生产中应注意施用浓度。从试验中初步确定,蔓性千斤拔增产效果最好的喷施浓度为 600 mg·L⁻¹。

参考文献:

- 广西壮族自治区卫生厅. 1996. 广西中药材标准[M]. 南宁:广西科学技术出版社,12:39-41
- 江西新医学院. 1977. 中药大辞典(上册)[M]. 上海:上海人民出版社,212
- 张文彤. 2002. SPSS11 统计分析教程[M]. 北京:希望出版社,119-329
- 国家药典委员会. 2005. 中华人民共和国药典(第一部)[M]. 北京:化学工业出版社
- Bai BZ(白宝璋),Zhu GF(朱广发),Dong GH(董贵华),et al. 1994. Rapid assay of photosynthetic pigment content in corn leaves(玉米光合色素含量快速测定)[J]. *Maize Sci*(玉米科学),2(2):77-79
- Feng SX(冯世鑫),Ma XJ(马小军),Ke F(柯芳). 2006. Affecting factors of the seed germination of trailing radix *Flemingiae philippinensis*(影响蔓性千斤拔种子萌发的因子研究初报)[J]. *Guangxi Med J*(广西医学),28(6):810-811
- Ke F(柯芳),Shi LJ(施力军),Ma XJ(马小军),et al. 2007. Study on introduction and cultivation of *Moghania philippinensis*(蔓性千斤拔引种栽培的研究)[J]. *China J Chin Med*(中国中药杂志),32(2):143-144
- Meng AD(蒙爱东),Huang XY(黄雪彦),Huang MR(黄美蓉). 2005. Tissue culture and rapid propagation of *Flemingiae philippinensis*(蔓性千斤拔的组织培养和快速繁殖)[J]. *Plant Physiol Commun*(植物生理学通讯),41(5):640
- Meng AD(蒙爱东),Dong QS(董青松),Yan ZG(闫志刚). 2006. The influence factors of germination of in vitro seeds of *Flemingiae philippinensis*(蔓性千斤拔种子无菌苗萌发影响因素的研究)[J]. *Guangxi Med J*(广西医学),28(6):805-807
- Ma QM(马全民),Lu YX(卢银仙). 1991. Study on PP₃₃₃ to physiological effects and increasing production of *Chrysanthemum morifolium*(多效唑对抗白菊的生理效应及增产作用的研究)[J]. *J Chinese Med Mat*(中药材),14(8):5-7
- Rao WW(饶伟文),Huang JK(黄建楷),Wen ZF(温志芳),et al. 1999. A survey on the varieties of *Flemingia* and comparison of their respective quality(千斤拔的品种调查与质量研究)[J]. *Chin Trad Herb Drugs*(中草药),30(3):219
- Shi LJ(施力军),Ke F(柯芳),Ma XJ(马小军). 2008. Study on the way of seed storage and treatment of *Moghania philippinensis*(蔓性千斤拔种子处理及常温贮藏研究)[J]. *Seed*(种子),27(6):25-30
- Tian CE(田长恩),Liu JL(刘金龙),Zhou GL(周光来). 1996. Preliminary study on the application of PP₃₃₃ to one-year-grown Chinese Angelica(*Angelica sinensis*)(PP₃₃₃在一年生当归上应用的初步研究)[J]. *Chin Trad Herb Drugs*(中草药),27(11):684-685
- Zhou GL(周光来),Tian CE(田长恩). 1998. Preliminary study on the application of PP₃₃₃ in the production of Dangshen(PP₃₃₃在党参生产上应用的初步研究)[J]. *Chin Trad Herb Drugs*(中草药),29(2):121-123
- Zhou GL(周光来). 2002. PP₃₃₃ in *Coptis chinensis* production(多效唑在黄连生产上的应用研究)[J]. *J Hubei Institute Nat (Med Edi)*(湖北民族学院学报·医学版),19(2):34-685