

断根·施肥和根施多效唑对金槐性状和产量的影响

邹蓉, 史艳财, 唐健民, 蒋运生, 熊忠臣, 唐辉* (广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西桂林 541006)

摘要 [目的] 筛选经济有效的金槐高产措施, 为广西金槐规范化种植提供参考。[方法] 采用正交设计研究断根、肥料种类、多效唑组合对金槐性状及产量的影响。[结果] 4个正交组合的大枝数均小于对照, 中枝数均高于对照; 中穗数和小穗数均有所增加; 冲梢率基本为零, 可有效地降低金槐的冲梢率; 开花整齐度较好, 花序紧凑度均有所提高; 4个组合均可提高金槐的鲜重和干重。冬季对金槐进行全断根处理后, 根施农家肥(10.0 kg/株)和多效唑(50 g/株)可有效防止冲梢并提高产量。[结论] 该方法可作为金槐的高产技术进行推广。

关键词 金槐; 断根; 施肥; 多效唑

中图分类号 S567.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)25-0087-03

Effects of Root Cutting Combined with Fertilization and Paclobutrazol on Characters and Yield of *Sophora japonica*

ZOU Rong, SHI Yan-cai, TANG Jian-min et al (Guangxi Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi 541006)

Abstract [Objective] To screen economic and effective high yield measures, and provide reference for standardized planting of *S. japonica* in Guangxi. [Method] The effects of cutting root, fertilizer and paclobutrazol combination on the characters and yield of *Sophora japonica* were studied by orthogonal design. [Result] The number of big branches of the four orthogonal combinations was smaller than control, and the number of middle branches was higher than control. The number of middle spikelets and small spikelets increased. The shoot rate was basically zero, which could effectively reduce the shoot rate of *S. japonica*; Flowering uniformity was good, inflorescence compactness was improved; The fresh and dry weight of *S. japonica* could be increased by the four combinations. After the whole cutting root treatment of *S. japonica* in winter, the root application of 10.0 kg/plant farmyard manure and 50 g/plant paclobutrazol could effectively prevent the impact and improve the yield. [Conclusion] The method can be used as a high-yield technology promotion of *S. japonica*.

Key words *Sophora japonica*; Cutting root; Fertilization; Paclobutrazol

豆科植物槐树(*Sophora japonica* L.)的干燥花蕾被称为槐米,是一种富含芦丁、黄酮素等化学成分的特色中药材^[1],广泛应用于化妆品、医药以及保健食品中^[2]。金槐是众多槐树品种中的一个分支,其槐米呈金黄色,故而得名为金槐。湖南、泰国等地产其他品种槐米的收购价格一般仅为金槐的1/3左右。因此,金槐产业具有非常好的发展前景^[3]。目前,诸多研究者对金槐资源^[4]、光合生理特性^[5-6]、活性成分含量^[7-8]等进行了研究。金槐根系发达,吸水能力强,营养生长十分旺盛,冲梢现象十分突出,导致槐米产量低,严重制约了金槐的生产和发展。防治冲梢的措施主要有松土断根、环剥、环割、喷施生长调节剂、人工摘小叶等^[9]。在金槐种植中,断根、根施多效唑是最常用防止冲梢的措施,但这2种措施一般都为单独使用。研究表明,将根施多效唑和断根处理两者结合可有效地防止冲梢并促进花芽分化,但该措施在金槐上的使用鲜见报道。笔者探讨不同断根、根施多效唑及施肥组合对金槐槐米性状及产量的影响,旨在筛选经济有效的管控措施,以期为广西金槐规范化种植提供参考。

1 材料与方

1.1 试验地概况 试验于2017年1—8月进行,试验地点为广西恭城县苔塘村金槐种植基地。恭城瑶族自治县位于桂东北,属中亚热带季风气候,夏湿冬干,夏长冬短,四季分明,光照多,热量足。年平均日照时数为1 413.7 h,年平均气温

20.1℃,年降雨量1 453.1 mm,年平均相对湿度为74%,年平均蒸发量1 524.0 mm,无霜期336 d。

1.2 试验材料 试验所用金槐苗为4年生嫁接苗,生长健壮、无病虫害、长势基本一致,均已进入丰产期。其株高1.5 cm左右,基茎粗25 cm左右。农家肥选用当地腐熟的猪粪。

1.3 试验设计 采用 $L_4(2^3)$ 正交设计(表1,2),设置断根方式(A)、施肥种类(B)、多效唑浓度(C)3个因素,每个因素设2个水平,共4个处理,每个处理10棵树。2017年1月底,以金槐植株为中心,开直径50~80 cm、沟宽20~30 cm、沟深25~40 cm环状沟,将肥料、多效唑和土混匀施入沟内,再覆土填平,定期浇水和中耕除草。试验于2017年8月结束。

表1 $L_4(2^3)$ 正交试验因素与水平

Table 1 Factor and level of orthogonal test

水平 Level	因素 Factor		
	断根方式(A) Cutting root	施肥种类(B) Fertilization type kg/株	多效唑(C) Paclobutrazol concentration//g/株
1	全断	农家肥(10.0)	50
2	半断	复合肥(1.5)	10

表2 $L_4(2^3)$ 正交试验

Table 2 Orthogonal test

处理 Treatment	A	B	C
Z ₁	A ₁	B ₁	C ₁
Z ₂	A ₁	B ₂	C ₂
Z ₃	A ₂	B ₁	C ₂
Z ₄	A ₂	B ₂	C ₁
CK	—	—	—

1.4 测定指标与方法 于金槐槐米可进行采摘时对整个试

基金项目 农业科技成果转化资金项目(桂科转 1222017-13); 中央财政林业科技推广示范资金其他项目([2013]TG12号); 广西科学院基本科研业务费项目(2017YJJ23010); 广西创新驱动发展专项资金项目(桂科 AA17204056-2); 广西自然科学基金项目(2018GXNSFAA138073, 2017GXNSFBA198011)。

作者简介 邹蓉(1982—),女,广西全州人,助理研究员,从事药用植物栽培技术研究。*通讯作者,研究员,博士,从事药用植物良种选育研究。

收稿日期 2018-03-27

验区金槐的枝条数、花序数、槐米成熟一致度、结米枝数、冲梢率、花序紧凑度进行测定。大枝指的是枝条茎粗 ≥ 1.0 cm,中枝茎粗 ≥ 0.5 cm,小枝茎粗 ≤ 0.5 cm。大穗指的是槐米穗长 ≥ 30 cm,中穗 ≥ 20 cm,小穗 ≤ 15 cm。将每个处理的槐米采集回实验室,用电子天平称取槐米的鲜重,称完鲜重后,将槐米进行杀青、蒸熟后放在烘箱 60°C 烘干,然后再次称量槐米的干重,每个处理取3个样品,取其平均值。

1.5 数据处理 试验数据采用 Excel 2007 进行统计和做

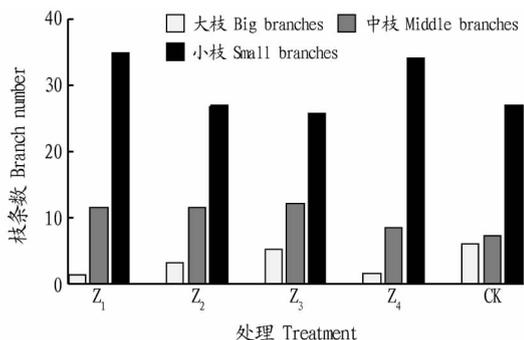


图1 不同正交组合对金槐枝条数量的影响

Fig.1 Effects of different orthogonal combinations on the number of branches

2.2 不同正交组合对金槐穗数的影响 由图2可知,与对照相比,除组合Z₃的大穗数升高外,其他3个组合的大穗数有所降低,尤其是组合Z₁降低幅度最为明显;4个组合的中穗数都有所增加,其中组合Z₁最高,其他3个基本相同;4个

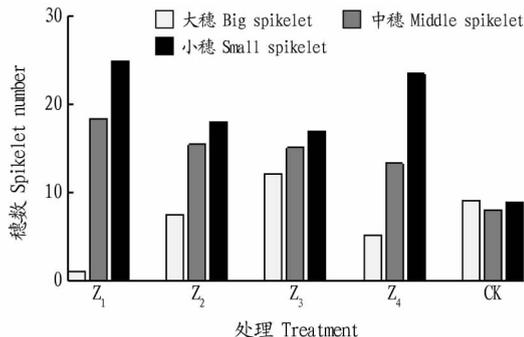


图2 不同正交组合对金槐穗数的影响

Fig.2 Effects of different orthogonal combinations on spikelet number of *S. japonica*

2.3 不同正交组合对金槐冲梢率的影响 由图3可知,对照冲梢率在55%左右,组合Z₁、Z₂和Z₄的冲梢率基本为零,组合Z₃的冲梢率为1.71%。由此可知,以上4个正交组合可有效地降低金槐的冲梢率。

2.4 不同正交组合对金槐性状的影响 由表3可知,对照金槐的开花整齐度较差,4个正交组合的开花整齐度较好,基本同时成熟;对照金槐的花序较松散,相对而言,不同正交组合的花序紧凑度都有所提高,其中组合Z₂、Z₃和Z₄的紧凑度较为合适,组合Z₁的部分花序过于紧凑。

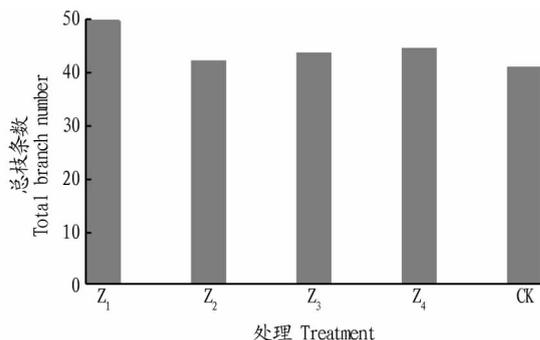
2.5 不同正交组合对金槐产量的影响 由图4可知,与对照相比,4个正交组合均可提高金槐的鲜重,表现为Z₃>Z₂>Z₄>Z₁,组合Z₃的鲜重最高,组合Z₁最低;不同正交组合金槐平均干重的规律与鲜重基本一致。

2.6 不同正交组合对金槐干重/鲜重的影响 由图5可知,

图,采用 SPSS 20 软件进行聚类分析。

2 结果与分析

2.1 不同正交组合对金槐枝条数量的影响 由图1可知,4个正交组合处理的大枝数均小于对照,其中组合Z₁和Z₄大枝数最少;4个组合的中枝数均高于对照,最高的是组合Z₃;对于小枝数而言,组合Z₁和Z₄的数量大于对照,组合Z₂和Z₃的数量小于对照;5个处理的枝条总数表现为Z₁(49.55)>Z₄(44.44)>Z₃(43.55)>Z₂(42.00)>CK(40.75)。



组合的小穗数均明显升高,其中组合Z₁和Z₄升高幅度最明显;5个组合槐米穗数表现为Z₁(45.11)>Z₃(44.55)>Z₄(42.33)>Z₂(41.33)>CK(26.50)。

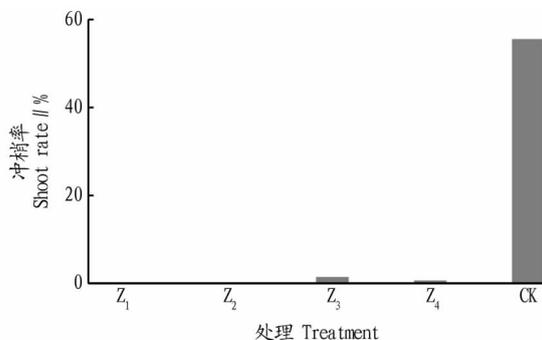
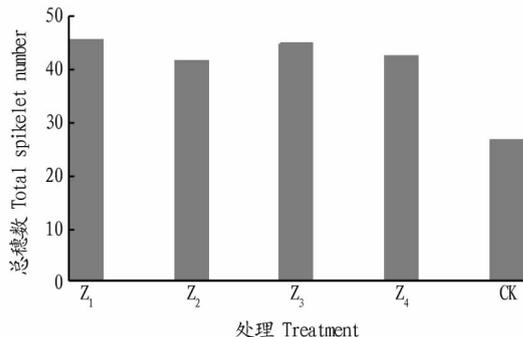


图3 不同正交组合对金槐冲梢率的影响

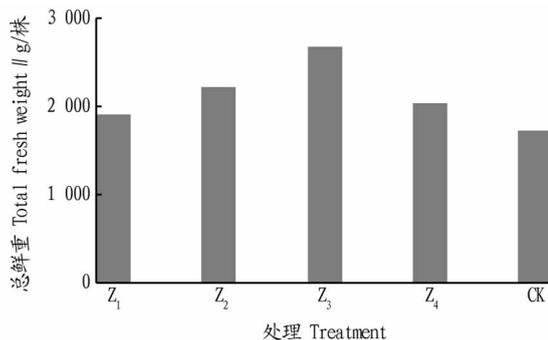
Fig.3 Effects of different orthogonal combinations on shoot rate

5个处理的槐米干重/鲜重表现为Z₁(0.32)>Z₄(0.31)>Z₂(0.31)>Z₃(0.30)>CK(0.30),组合Z₁和Z₄2个处理的干重/鲜重最大,其他2个相对较低。

表3 不同正交组合对金槐性状的影响

Table 3 Effects of different orthogonal combinations on characters of *S. japonica*

处理 Treatment	开花整齐度 Flowering uniformity	花序紧凑度 Inflorescence compactness
Z ₁	整齐	紧至极紧
Z ₂	整齐	紧
Z ₃	整齐	紧
Z ₄	整齐	紧
CK	不齐	散



2.7 聚类分析 以金槐大枝、中枝、小枝等 12 个指标为基础进行系统聚类,结果见图 6。由图 6 可知,5 个处理可分为 4 组,组合 Z₁ 和 Z₄ 聚为一组;组合 Z₂、Z₃ 和对照各单独为一组。

3 结论与讨论

该研究结果表明,冬季对金槐进行全断根处理后,根施农家肥(10.0 kg/株)和多效唑(50 g/株)可有效防止冲梢并提高产量,该组合是实现金槐高产的一种较好的技术措施。

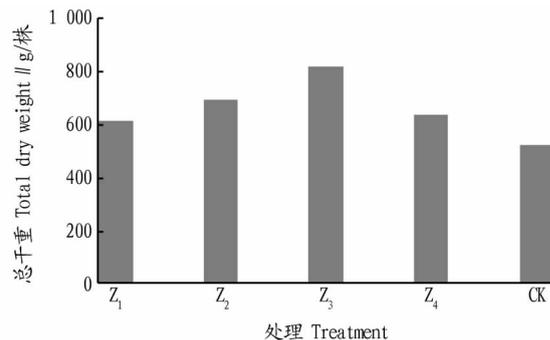


图4 不同正交组合对金槐产量的影响

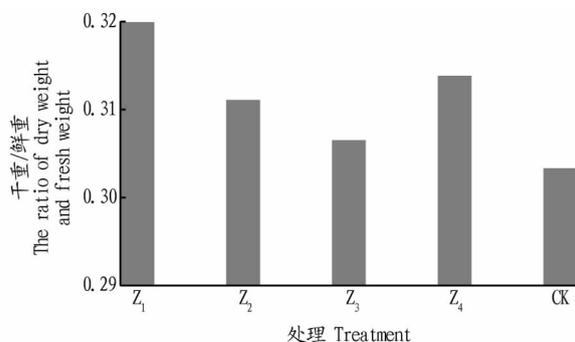
Fig. 4 Effects of different orthogonal combinations on yield of *S. japonica*

图5 不同正交组合对金槐干重/鲜重的影响

Fig. 5 Effects of different orthogonal combinations on the ratio of dry weight and fresh weight ratio of *S. japonica*

金槐冲梢受多种因素的影响,根系发达、吸水能力强是其主要内因。一般而言,虽然也可以在春季进行控梢处理,但其难度较大。在冬末及早春进行处理是较好的选择。金槐生长能力强,在其生长旺盛期进行断根处理可减缓树势,此时其愈合能力较强,对树损伤也较小,是控梢的首选措施。多效唑是目前使用较广泛的一种生长抑制剂,研究表明,多效唑可有效地促进龙眼、荔枝等植物花芽分化^[10]。也有研究者将多效唑用于控制植物冲梢,但多以叶面喷施为主。该研究结果表明,在断根处理后喷施多效唑同样可有效地促进金槐的花芽分化,并可提高其成熟一致度和紧凑度。与此同时,试验中也发现部分花序过于紧凑,说明多效唑浓度可能稍高,建议在后期施用中适当降低其用量。

参考文献

- [1] 杨娜,朱开梅,顾生玫.从槐米中提取槲皮素方法的研究进展[J].时珍国医国药,2015,21(12):3340-3341.
- [2] 李茂星,谢景文,葛欣.芦丁的药效学研究进展[J].华西药学杂志,2000,15(6):450-451.
- [3] 李锋,唐辉,韦霄,等.广西全州县金槐生产存在的问题及发展对策[J].广西科学院学报,2009,25(2):130-134.
- [4] 邹蓉,陈宗游,史艳财,等.药用植物槐树研究进展[J].安徽农业科学,2014,42(4):976-980.
- [5] 柴胜丰,蒋运生,韦霄,等.干旱胁迫对槐树幼苗生长和生理生态特征的影响[J].浙江林业科技,2008,28(2):43-47.
- [6] 王满蓬,蒋运生,韦霄,等.实生和嫁接槐树的枝梢生长与光合特性[J].植物生理学通讯,2009,45(4):359-362.
- [7] 陈宗游,邹蓉,蒋运生,等.实生与嫁接槐树的槐米、槐叶的芦丁含量和营养成分的分析及评价[J].食品工业科技,2012,33(18):344-348.
- [8] 陈宗游,蒋运生,梁惠凌,等.金槐桂 C9-2 槐米的营养与有害成分含量分析[J].营养学报,2012,34(5):492-495.
- [9] 邱燕萍,袁沛元,李志强,等.果树杀梢剂配方筛选及对荔枝龙眼杀梢的影响[J].广东农业科学,2009(7):138-140.
- [10] 徐炯志,马志航,张承瑶,等.生长调节剂调控龙眼冲梢的研究[J].广西植物,2013,33(6):817-821.

图6 基于 12 个指标的聚类结果

Fig. 6 Clustering result based on 12 indexes

