

· 药材与资源 ·

不同施水处理对金荞麦形态和生物量分配的影响

张益锋¹, 何平^{1*}, 李桂强¹, 刘云², 张春平¹, 胡世俊^{3*}

(1. 西南大学生命科学学院, 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400715; 2 重庆人民路中学, 重庆 400015; 3 中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204)

摘要:目的 研究不同施水处理下金荞麦的形态和生物量分配。方法 采用盆栽试验方法, 测定了不同施水处理下金荞麦形态指标、生物量积累及二者分配情况。结果 金荞麦植株主茎长、主茎节间长、总叶数、新叶数、一级分枝数随施水量减少呈现递减趋势, 而主茎直径的变化呈现出中度施水> 高度施水> 低度施水的趋势; 金荞麦总生物量以及各构件生物量随着施水量减少呈现递减趋势。与对照相比, 高施水量处理减少了金荞麦植株主茎和叶片的生物量配置, 增加了植株其他构件生物量的分配; 低施水量减少了金荞麦植株主茎、分枝茎和叶片的生物量配置, 增加了根生物量配置。结论 不同施水量显著影响金荞麦的生长、生长量积累及其分配; 在金荞麦栽培管理过程中, 应当适当增加施水量。

关键词: 施水处理; 金荞麦; 形态; 生物量积累; 生物量分配

中图分类号: R282.2 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2009)09-1456-04

Effects of different water-supplying conditions on morphology and biomass distribution of *Fagopyrum dibotrys*

ZHANG Yi-feng¹, HE Ping¹, LI Gui-qiang¹, LIU Yun², ZHANG Chun-ping¹, HU Shi-jun³

(1. Key Laboratory of Eco-environments of Three Gorges Reservoir Region, School of Life Science Southwest University, (Ministry of Education), Chongqing 400715, China; 2. Renminlu Middle School, Chongqing 400015, China; 3. Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204, China)

Abstract: Objective To study the morphology and biomass distribution of *Fagopyrum dibotrys* under different water-supplying conditions. **Methods** Potted plant test was used to mensurate the morphological index, the biomass accumulation and distribution of *F. dibotrys* under different water-supplying conditions were observed. **Results** The length of the main stem, the internode length of the main stem, the number of total leaves, the number of new leaves and the number of first class branches of *F. dibotrys* represented a gradually decreasing trend with the decrease of water-supplying amount, and the change of the stem diameter followed such a trend: medium water-supplying > high water-supplying > low water-supplying. The total biomass and modular biomass of *F. dibotrys* represented a gradually decreasing trend with the decrease of water-supplying; Compared to the control group, the main stem and the leaf biomass distribution of *F. dibotrys* decreased under the condition of high water-supplying, while other modular biomass distribution of *F. dibotrys* increased. In contrast, under the condition of low water-supplying, the main stem, the branch stem, and the leaf biomass distribution of *F. dibotrys* decreased, while the root biomass distribution of *F. dibotrys* increased. **Conclusion** The water-supplying should be increased gradually during the cultivation of *F. dibotrys*, since different water-supplying conditions significantly affect the growth, the biomass accumulation, and the biomass distribution of *F. dibotrys*.

Key words: water-supplying; *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) Hara; morphology; biomass accumulation; biomass distribution

* 收稿日期: 2008-11-20

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30070080)

作者简介: 张益锋, 博士, 浙江绍兴人, 主要从事药用植物保护研究。

Tel: 13637999331 E-mail: zhangyifeng_007@163.com

* 通讯作者 何平 E-mail: Heping193673@126.com

水分是影响植物生长和发育的重要环境因子,也是限制植物在自然界分布和影响植物生产力的一个重要因素。它可以通过不同的形式、量和持续时间对植物起作用。有大量研究工作关注水分条件与植物生长的关系,如不同水分处理对植物生长、生理、生物量积累和配置、产量、品质的影响^[1-3]。

金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) Hara 是我国民间常用的一种中草药,属国家二级保护野生植物。目前对金荞麦的研究主要集中在化学成分^[4]、药理作用^[5,6],也有对金荞麦栽培、管理和开发的研究报道^[7-10]。不同施水处理对金荞麦的形态、生物量分配等方面的研究未见报道。本研究试图通过对金荞麦进行不同施水处理,进而对其形态可塑性、生物量分配等取得一个比较全面的了解,为栽培和种植金荞麦提供理论依据,从而为更广泛地开发和挖掘其经济价值奠定基础。

1 材料

选取大小和生长状况基本一致的金荞麦幼苗(经邓洪平教授鉴定为蓼科荞麦属植物金荞麦),移栽至深 25 cm、内径 20 cm 的花钵中,每盆土质量为 5 kg。将材料随机分为 3 组,每一施水处理 10 株。参照实验地北碚区夏半年(四至九月)降水量为 1 243 mm,生长季节平均降水量大约 500 mm,设计了 3 种施水量:低施水量(W_l, 255 mm)、中施水量(W_{ck}, 515 mm)及高施水量(W_h, 720 mm)。幼苗在 3 种水分处理下培养 90 d,即 4 月 3 日试验开始,至 7 月 3 日试验结束。3 种水分处理为:每种施水处理的总施水次数均相同,且每次施水均在同一天下午内完成,即从 4 月 3 日下午 5:00~6:00,完成第一次施水后每隔 2 天继续下一次施水,累计一共 30 次施水,3 种施水处理的每次施水量分别为 8.5、17.2 和 24.0 mm。

2 方法

2.1 形态指标测定:试验结束后,分别测定金荞麦的生长状况,包括叶长、宽及长宽比,叶柄长,叶柄直径,叶鞘宽(叶片截形处的宽度),叶面积(以主茎第 1、2、3 片真叶为准),主茎长,主茎直径(在主茎接近中部的位用细线标志一节间,作为衡量主茎直径变化的指标),主茎节间长(测量主茎直径的节间长),主茎节数,叶片总数,新叶数,一级分枝数等。

开花时,统计主茎及各分枝开花的花序数(因其花、果期难以区分,所以将花、果数均统计为开花数),直到果实成熟,以此观察植株在不同施水条件下其形态特征及生长特性的动态变化。

2.2 生物量测定:试验结束时,收获全部处理材料的地上部分,对每一处理的生物量进行测定。生物量具体测定方法如下:将收获材料洗净并吸干表面水分,分为根、主茎、一、二级分枝茎,叶,叶柄,花序等部分,在 80 °C 条件下将其烘干至恒重,称其干质量。以此观察不同施水处理对金荞麦生物量分配的影响。

2.3 数据处理:使用统计软件 SPSS 12.0 和 EXCEL 处理数据,用 *t* 检验比较不同处理间数据的差异,并用字母标记法表示。

3 结果与分析

3.1 施水处理对金荞麦形态的影响:由表 1 可以看出,在实验测定的各项形态指标中,除主茎长在各处理之间的差异达到差异显著外,还有主茎直径、主茎节间长、总叶数、新叶数、一级分枝数等 5 项指标在不同施水量之间差异达到极显著。主茎长、主茎节间长、总叶数、新叶数、一级分枝数等 5 项随施水量减少呈现递减趋势,而主茎直径的变化呈现出 W_{ck}>W_h>W_l 的趋势。从整体上来看,高施水量有利于整个金荞麦植株的生长,而低施水量则明显不利于其生长,但高施水量和低施水量都不利于植株主茎直径的生长。

表 1 不同施水量处理下金荞麦植株的形态特征

Table 1 Morphological characteristic of *F. dibotrys* under different water supplies

项 目	处 理			P 值
	W _{ck}	W _h	W _l	
主茎叶长/cm	5.32±0.67a	5.52±0.66a	5.95±0.47a	0.756
主茎叶宽/cm	5.26±0.70a	5.25±0.82a	5.93±0.52a	0.732
主茎叶长/宽	1.02±0.02a	1.08±0.04a	1.01±0.02a	0.171
主茎单叶面积/cm ²	21.17±5.30a	21.37±5.81a	25.01±3.86a	0.835
主茎叶鞘宽/cm	5.77±0.70a	5.79±0.85a	6.74±0.59a	0.567
主茎叶柄长/cm	3.76±0.69a	3.75±0.66a	4.06±0.52a	0.925
主茎叶柄直径/cm	0.14±0.02a	0.14±0.02a	0.15±0.01a	0.832
主茎长/cm	42.87±1.76a	44.92±2.06ab	37.62±1.98b	0.047 *
主茎直径/cm	0.51±0.01a	0.48±0.01b	0.43±0.00c	0.000 **
主茎节数	16.61±1.46a	19.11±1.59a	16.06±1.40a	0.328
主茎节间长/cm	3.30±0.05a	3.53±0.02a	3.18±0.06b	0.000 **
总叶数	20.83±1.93a	32.22±1.87a	16.94±1.47b	0.000 **
新叶数	5.11±0.36a	8.28±1.15a	4.67±0.44b	0.007 **
一级分枝数	4.06±0.32a	6.11±0.37a	3.50±0.33b	0.000 **

* 代表差异显著 ** 代表差异极显著,下同;同行数值带有不同字母表示方差分析结果的差异性显著,表 2 同

* means significant differences ** means extremely significant differences. Different letters within same line indicate significant difference. Table 2 is same

3.2 不同施水条件下金荞麦的生物量积累和分配: 由图 1 可见, 施水状况显著影响了金荞麦植株各构件生

物量积累, Wh 对金荞麦植株各构件生物量的积累要显著高于 Wck 和 Wl, 均呈 Wh > Wck > Wl 的趋势。

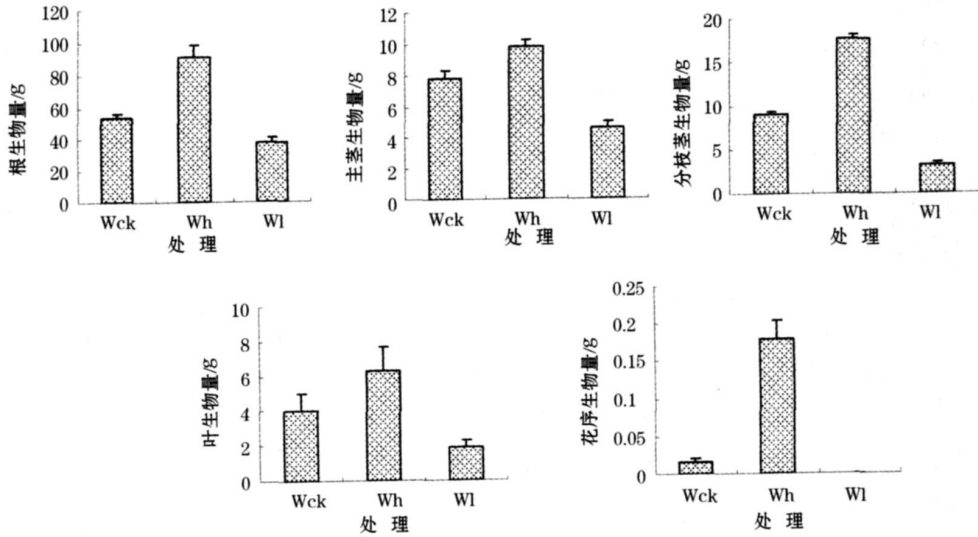


图 1 不同施水量处理下金荞麦植株各构件生物量的差异

Fig. 1 Differences of modular biomass of *F. dibritys* under different water supplies

图 2 显示, 根部的生物量配置在 Wck、Wh 和 Wl 3 种处理中分别为 0.72、0.728 和 0.794, Wh、Wl 与 Wck 相比分别增加了 0.011 和 0.103, 呈现 Wl > Wh > Wck 的趋势; 主茎和分枝茎的生物量配置在 Wck、Wh、Wl 3 种处理中的值分别为 0.106、0.078、0.099 和 0.121、0.142、0.067, Wh、Wl 与 Wck 相比分别变化了 0.264、0.066 和 0.174、0.446, 分别出现了 Wck > Wl > Wh 和 Wh > Wck > Wl 的趋势。由表 2 可知, 金荞麦植株根部的生物量配置在 3 种不同的施水水平上存在极显著的差异性 ($P < 0.01$)。可见, 高施水量对金荞麦植株主茎的生物量配置有限制作用, 而对分枝茎的生物量分配有促进作用; 低施水量对主茎和分枝茎的生物量配置均有抑制作用, 并且主茎和分枝茎的生物量配置在 3 种不同的施水处理中分别呈现极显著 ($P < 0.01$) 和显著 ($0.01 < P < 0.05$) 差异性。叶片的生物量配置在 Wck、Wh、Wl 3 种不同的处理中的值为 0.054、0.05、0.04, Wh、Wl 与 Wck 相比分别减少了 0.074 和 0.259, 呈现了 Wck > Wh > Wl 的趋势; 由表 2 可知, 金荞麦植株叶片的生物量配置在 3 种不同的施水水平上存在极显著的差异性 ($P < 0.01$)。植株花序的生物量配置在 Wck、Wh 和 Wl 中分别为 0.001、0.003、0, 可见, 在 Wl 处理中无生殖生长, 在 3 种施水处理中也无明显的差异性。

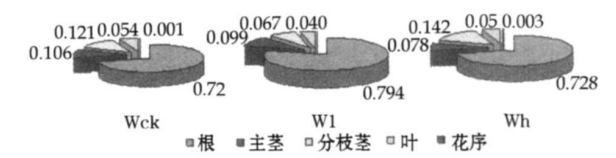


图 2 不同施水条件下金荞麦植株各构件生物量配置的差异

Fig. 2 Differences of biomass allocation of *F. dibritys* under different water supplies

表 2 金荞麦植株的生物量配置在不同施水处理下的差异显著性

Table 2 Differences of biomass allocation of *F. dibritys* under different water supplies

测量指标	自由度	平均差	P 值
根	2	0.747	0.001 **
主茎	2	0.094	0.008 **
分枝茎	2	0.110	0.039 *
叶片	2	0.048	0.007 **
花序	2	0.001	0.270

现在植株高度、叶片数、叶面积、鲜质量和干质量、根系发育和生殖系统发育等方面^[11, 12]。其实质是植株在持续干旱状态下, 蒸腾量过大, 植株萎蔫, 气孔关闭影响 CO₂ 进入, 影响体内有机物积累而致使植株停止生长, 根系因得不到有机营养而停止发育和活力下降, 使其吸收力降低甚至停止, 导致各项生理指标降低, 而使植株生长缓慢、停止, 甚至死亡^[13]。在本实验中, 金荞麦各生育阶段在施水量非常低的情况下, 即达到水分胁迫状态时, 出现植株矮化、寿命短等现象, 生长发育在纵向、横向均受阻, 叶片数

4 讨论

当土壤水分亏缺时, 严重影响植物生长, 主要表

量、分枝数量等形态指标均有不同程度的减少。此外,低水量处理更严重影响了金荞麦的生殖生长,继而影响了其繁育、生殖系统。

有大量研究表明,当土壤水分亏缺时,植株的各个构件生物量以及总生物量都会降低,这是因为植株细胞增大与增殖首先受到抑制,导致光合面积减小,生长速率降低,从而降低了生物量的积累^[14]。此外,生物量的分配比例在一定程度上能反映植株在受到水分胁迫时的生存对策,植株在地上部分生物量降低的同时,较多地提高根密度,即地下生物量,这有利于缓解植株在水分胁迫下水分、养分的供求矛盾^[14,15]。在本实验证实了以上观点,各构件生物量的配比随水分供应变化表现出了明显的差异,除了生殖器官花序外,水分变化可显著影响金荞麦植株其他各构件的生物量分配。与对照相比,高施水量处理对金荞麦植株主茎和叶片的生物量配置有抑制作用,对植株其他构件生物量的分配有促进作用;低施水量对金荞麦植株主茎、分枝茎和叶片的生物量配置有抑制作用,增大了根部生物量的比例,这有助于满足能量与物质的平衡供给,提高了它们在干旱逆境中的竞争效率。

参考文献:

[1] 郑盛华, 严昌荣. 水分胁迫对玉米苗期生理和形态特性的影响[J]. 生态学报, 2006, 26(4): 1140-1143
 [2] 庄辉发, 林位夫. 水分胁迫对大芒幼苗生长性状及几个生理指标的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(11): 4388-4390
 [3] 王海洋, 陈家宽. 水位梯度对湿地植物生长、繁殖和生物量分配的影响[J]. 植物生态学报, 1999, 23(3): 269-274
 [4] 潘宏林, 林静. 金荞麦的生药学研究[J]. 中药材, 2006, 29(1): 14-15
 [5] 冯黎莎, 陈放, 白洁. 金荞麦的抑菌活性研究[J]. 武汉植物学研究, 2006, 24(3): 240-244
 [6] 舒成仁, 付志荣. 金荞麦提取物药理作用的研究进展[J]. 医学导报, 2006, 25(4): 328-329
 [7] 杨明宏, 卢进, 张玉方, 等. 金荞麦采收 SOP 探讨与研究[J]. 世界科学技术中药现代化, 2002, 4(1): 56-58
 [8] 盛明智. 金荞麦的栽培与商品化开发[J]. 现代医药卫生, 2005, 21(1): 81-82
 [9] 黄仁术. 金荞麦的资源开发及其人工繁殖技术[J]. 中国种业, 2008, 8: 79-81
 [10] 陈微微, 陈传奇, 刘鹏, 等. 荞麦和金荞麦根际土壤铝形态变化及对其生长的影响[J]. 水土保持学报, 2007, 21(1): 176-179
 [11] 肖冬梅, 王森. 水分胁迫对长白山阔叶红松林主要树种生长及生物量分配的影响[J]. 生态学杂志, 2004, 23(5): 93-97
 [12] 张昊, 李鑫, 姜凤和, 等. 水分对克氏针茅和冷蒿生殖生长的影响[J]. 草地学报, 2005, 13(2): 106-110
 [13] 尉秋实, 赵明, 李昌龙, 等. 不同土壤水分胁迫下沙漠藨的生长及生物量的分配特征[J]. 生态学杂志, 2006, 26(1): 7-12
 [14] Givnish T J. Adaptation to sun and shade: a whole-plant perspective[J]. *Ann Rev Ecol Syst*, 1980, 11: 233-260.
 [15] Pearson R W. Soil environment and root development [A]. Peire W H. *Plant Environment and Efficient water Use* [C]. Madison: American Society Agronomy Soil Science American, 1966

枯草芽孢杆菌对凤仙花离体快繁的影响

柴瑞娟¹, 王玉良², 怒尔巴依·阿不都沙勒克^{3*}

(1 安徽工程科技学院 生化系, 安徽 芜湖 241000; 2 安徽科技学院 生物系, 安徽 凤阳 233100;

3 新疆大学资源环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要: 目的 研究生物因子(枯草芽孢杆菌)对凤仙花离体繁殖的影响。方法 采用不同浓度枯草芽孢杆菌(0.5×10^4 、 5×10^5 、 5×10^6 、 5×10^7 、 5×10^8 个/mL)处理凤仙花后, 以其叶和茎为外植体, 接种于 MS+0.5 mg/L NAA+0.5 mg/L 6-BA 培养基上进行愈伤组织诱导和植株再生。结果 无论是叶还是茎作外植体, 经 5×10^5 个/mL 浓度的菌液处理后愈伤组织诱导率最高(叶: 95.3%, 茎: 13.3%), 与对照差异极显著。经 5×10^5 个/mL 浓度的菌液处理后的幼苗生长速度也最快, 50 d 便达到了移栽要求。结论 适当浓度的枯草芽孢杆菌处理有利于凤仙花的离体繁殖。

关键词: 凤仙花; 枯草芽孢杆菌; 植物组织培养

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)09-1459-04

Effects of *Bacillus subtilis* on rapid clonal propagation of *Impatiens balsamina*

CHAI Rui-juan¹, WANG Yu-liang², ABDUSALIH · Nurbay³

(1. Department of Biochemistry Engineering, Anhui University of Science and Technology, Wuhu 241000, China;

* 收稿日期: 2008-12-11

基金项目: 国家重点基础研究发展规划资助项目(G1999043508); 安徽工程科技学院青年科研基金(2003YQ004); 安徽工程科技学院青年教师科研资助项目(2008czr004); 安徽省高校省级自然科学基金项目(KJ2009B1232)

作者简介: 柴瑞娟(1975-), 女, 内蒙古人, 硕士, 讲师, 主要从事植物生物技术方面的研究。

Tel: 13965185093 E-mail: chairuijuan@163.com