

# KT对菊花形态、生理和花期的影响

刘萍<sup>1</sup>, 刘海英<sup>2</sup>, 丁义峰<sup>1</sup>, 齐付国<sup>1</sup>, 常云霞<sup>1</sup>

(1. 河南师范大学生命科学学院, 河南新乡 453007; 2. 河南农业大学国家小麦工程中心, 河南郑州 450000)

**摘要:** 在秋菊“金皇后”品种的营养生长期和绿蕾期, 以一定浓度(10 mg/L、20 mg/L 和 50mg/L)的KT水溶液进行喷雾处理, 初步研究了KT对菊花绿蕾期叶片和花期花瓣生理生化以及对开花时间、花期长短的影响。结果表明, KT处理使菊花绿蕾期叶片叶绿素总含量、还原性总糖/可溶性蛋白、干重/鲜重、表观光合速率和呼吸速率均明显高于对照; 花时比对照提早 17.1 d, 绿蕾期持续时间缩短 41.50%; 花期花瓣组织电解质渗漏率低于对照, 花期持续时间延长 8 d, 延长率为 31.37%。其中 20 mg/LKT 处理效果最好。

**关键词:** KT; 菊花; 绿蕾期; 花期; 生理生化变化

**中图分类号:** Q945 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2004)06-0550-04

## Effect of KT on configuration, physiology and the florescence of chrysanthemum

LIU Ping<sup>1</sup>, LIU Hai-ying<sup>2</sup>, DING Yi-feng<sup>1</sup>,  
QI Fu-guo<sup>1</sup>, CHANG Yun-xia<sup>1</sup>

(1. *Life Science College of Henan Normal University, Xinxiang 453007, China*; 2. *Henan Agriculture University, National Wheat Engineering Center, Zhengzhou 450000, China*)

**Abstract:** In the vegetable growing and the green bud stage of chrysanthemum“Golden empress”, different concentrations(10 mg/L, 20 mg/L and 50 mg/L)of KT was sprayed to study the effect of KT on the leaves of the green bud, physiological and biochemical changes of the petals in the florescence, the time of flowering and the length of florescence of chrysanthemum. Results as follows: In the leaves of green bud stage, the changes of chlorophyll content, Reductive suger/soluble protein, Dry Weight/Fresh Weight, the apparent photosynthesis rate and respiratory rate are separately higher than those of CK. As far as“Golden empress”is concerned, florescence is ahead of 17.1 d; the durator. of the green bud stage is 41.50% shorter. The relative electric conductivity of the petals in the florescence is lower than CK, florescence prolongs 8 d, prolonged rate is 31.37%. and KT of 20 mg/L is the best concentration.

**Key words:** KT; chrysanthemum; the green bud stage; florescence; physiological and biochemical changes

菊花是我国主要观赏和药用花卉之一。长期以来, 对其改变自然花期一般常采用人为控制环境条件和以特殊方法栽培等, 虽然能达到适当提前或延迟花期的目的, 但在操作中消耗劳力、空间和能源等较多, 往往因场地、人力及设备的不足难以实现大面积控制的目的。但若以化学的方法进行控制, 则可

在大量节约人力、物力、财力的基础上, 达到与上述相同且优于上述结果的目的。有关化学调控菊花花期的研究已有报道, 用 200 mg/L 和 500 mg/L GA 处理, 均可使杭白菊提高霜冻前的开花量, 从而减轻霜冻的损失, 增产显著(王康才等, 1998); NAA、GA、PP<sub>333</sub> 等生长调节剂在短日照下对菊花有延缓

收稿日期: 2003-11-03 修订日期: 2004-07-20

基金项目: 河南省教育厅自然科学基金项目(95476009)

作者简介: 刘萍(1958-), 女, 教授, 植物生理学专业。

开花的作用(叶向斌等,1998);用不同浓度 GA 溶液喷施菊花,可提早形成花芽(潘瑞焱等,1992)。本文作者于 2001~2002 年,初步研究了 KT 对秋菊“金皇后”品种绿蕾期叶片和花期花瓣生理的改变,对盛花期花径、株高、株径以及绿蕾期持续时间和花期持续时间的影响,旨在为寻找更方便、快捷,高效的化学调控方法提供理论依据和技术方法。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

菊花(*Dendranthema morifolium* Tzvel.)品种“金皇后”,试验在河南师范大学绿化中心菊花园进行。

### 1.2 试验方法

1.2.1 材料处理 于 8 月初开始,分别用 10 mg/L、20 mg/L 和 50 mg/L 的 KT 水溶液(以下分别以 KT10、KT20 和 KT50 表示)对菊花“金皇后”品种进行全株喷雾处理,在绿蕾出现达到小米粒大小时,改为只喷雾处理绿蕾,每 5 d 处理 1 次,花开后停止,每处理组 40 株,以喷清水作对照。对绿蕾期叶片(自下而上取第五、六节的叶片)和花期花瓣(自外向内第二层花瓣)进行自然和化控后生理生化指标及形态指标的测定。生理生化指标每组处理重复 6 次,形态指标每组处理重复 20 次,测定结果取平均值。

1.2.2 生理生化测定 从绿蕾出现至开花期对叶片进行生理生化指标的测定。叶绿素总含量用改良的 Arnon 法(龚富生等,1995),每隔 6 d 测定 1 次;光合速率和呼吸速率均在绿蕾中期以密闭系统落差法(李合生,2000)用 GXH-305 型便携式红外线分析仪测定;干重/鲜重用烘干称重法(龚富生等,1995)每隔 6 d 测定 1 次;在花蕾的早、中、晚三个时期分别测定叶片的还原性总糖含量/可溶性蛋白含量;还原性总糖含量的测定用 DNS 法(郭君丽,2002),可溶性蛋白含量的测定用考马斯亮兰 G-250 比色法(龚富生等,1995),还原性总糖/可溶性蛋白含量由所测结果代入求得。从开花之日起每隔 5 d 以电导法用 DDS-IIA 型电导率仪测定 1 次花瓣电解质渗漏率(龚富生等,1995)。

1.2.3 形态指标的观察、记录和统计分析 从菊花的绿蕾出现开始每天进行观察,详细记录绿蕾期和花期持续的时间。盛花期花径、株高和株径的大小采取直接测量法,用 Microsoft-Excel 软件对试验数

据进行处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 KT 对菊花绿蕾期叶片中叶绿素含量的影响

绿蕾期菊花叶片中叶绿素的含量呈持续上升趋势,但中期有一短暂的下降。所有 KT 处理组植株的叶绿素总含量均高于对照,其中 KT20 和 KT50 处理组叶绿素含量较高(图 1)。

叶绿素是绿色植物的主要光合色素,其含量高有利于增加光合产物的积累及叶片对花蕾营养物质的供应能力,从而促进花蕾的发育而提早开花。

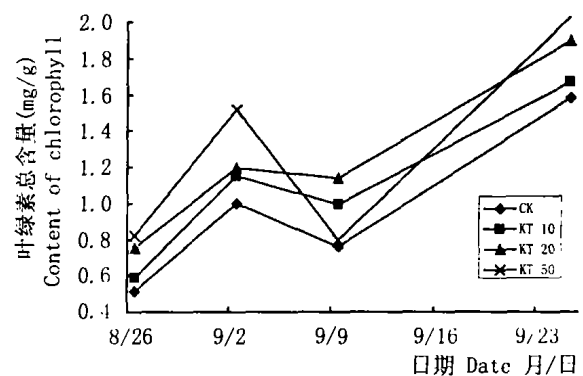


图 1 不同浓度 KT 对菊花绿蕾期叶片叶绿素总含量的影响

Fig. 1 The effect of different concentrations of KT on chlorophyll content of chrysanthemum in the green bud stage

### 2.2 KT 对菊花绿蕾期叶片表观光合速率和呼吸速率的影响

菊花绿蕾中期,所有 KT 处理组叶片的表观光合速率均比对照组有所提高,其中 KT20 处理组效果最好(表 1)。叶片表观光合速率的提高使更多的有机物供应给花蕾,促进其生长发育,以使花时提前。KT20 和 KT10 处理组比 KT50 处理组和对照组有较强的呼吸作用,其中 KT20 处理组呼吸速率最高(表 1)。较强的呼吸作用能为同化作用和有机物的运输提供较多的能量,有利于花蕾的生长发育。

### 2.3 KT 对菊花绿蕾期叶片干重/鲜重的影响

在绿蕾期,对照组叶片的干重/鲜重变化起伏较大,但维持在较高的水平,在绿蕾期的中后期逐渐下降。KT 处理后前期起伏明显变小,所有处理组干重/鲜重值均比对照组高,以 KT20 处理组效果最好(图 2)。干重/鲜重值高,表示叶片能保持较高的干物质积累能力,为花蕾的生长和发育提供较多的营

营养物质,有利于花时的提前。绿蕾期的后期干重/鲜重下降,推测可能是由于叶片中大量物质运往花蕾的结果。

表 1 不同浓度 KT 对菊花绿蕾期叶片表观光合速率和呼吸速率的影响

Table 1 The effect of different concentrations of KT on the apparent photosynthesis rate and respiratory rate of chrysanthemum in the green bud stage

处理 Treatment KT(mg/L)	表观光合速率 Apparent photosynthesis rate (CO <sub>2</sub> μmol/m <sup>2</sup> . s)	呼吸速率 Respiratory rate (CO <sub>2</sub> μmol/m <sup>2</sup> . s)
0	251.60±4.136 7 D	150.96±4.366 7 C
10	301.92±3.122 5 B	176.12±4.523 6 B
20	352.24±3.066 7 A	201.28±3.598 6 A
50	276.76±2.667 0 C	150.96±4.763 5 C

注:不同字母表示 0.01 或 0.05 水平差异显著。测定表观光合速率的环境条件:温度 25℃,光强 2 000 lx;测定呼吸速率的环境条件:温度 25℃,无光。

Note: Different alphabet means significant difference at 0.01 or 0.05 level. The environment of measuring apparent photosynthesis rate: temperature 25 °C, light force 2 000 lx; the environment of measuring respiratory rate: temperature 25 °C, dark.

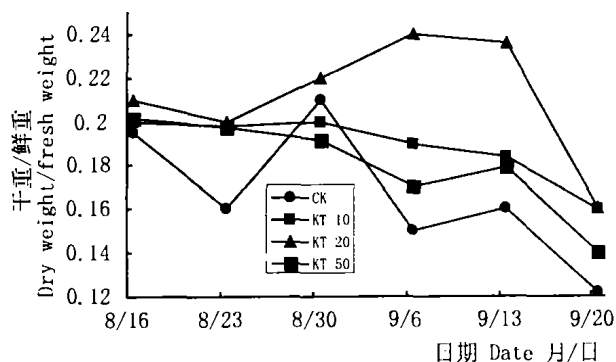


图 2 不同浓度 KT 对菊花绿蕾期叶片干重/鲜重的影响  
Fig. 2 The effect of different concentrations of KT on dry weight/fresh weight of chrysanthemum in the green bud stage

#### 2.4 KT 对菊花绿蕾期叶片中还原性总糖/可溶性蛋白的影响

菊花绿蕾期叶片中还原性总糖/可溶性蛋白在前期较高,之后下降,中期至后期又稍有回升。所有 KT 处理组叶片还原性总糖/可溶性蛋白的值均比对照组高,其中以 KT20 处理组最高(图 3)。

#### 2.5 KT 对菊花花期花瓣电解质渗漏率的影响

菊花“金皇后”花期花瓣电解质渗漏率的变化呈持续上升趋势。用 KT 处理后,所有处理组花瓣的电解质渗漏率均比对照组低,并随着处理浓度的提高花瓣电解质渗漏率依次降低,KT50 处理组花瓣

电解质的渗漏率值最低(图 4)。

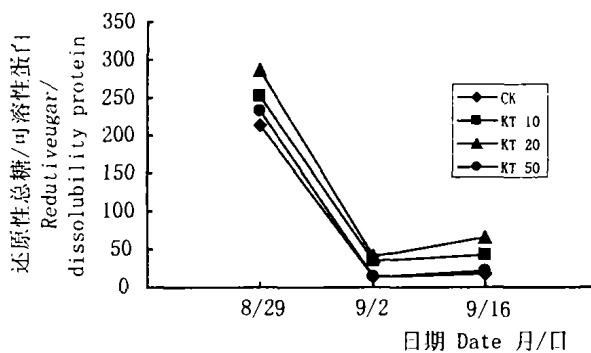


图 3 KT 对菊花绿蕾期叶片还原性总糖/可溶性蛋白的影响

Fig. 3 The effect of KT on reductive suger/dissoluble protein of chrysanthemum in the green bud stage

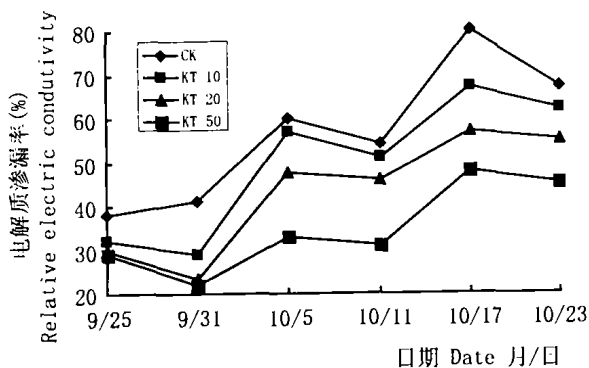


图 4 KT 对菊花花瓣组织电解质渗漏率的影响

Fig. 4 The effect of KT on the relative conductivity of the chrysanthemum petal

#### 2.6 KT 对菊花绿蕾和花期持续时间、盛花期花径、株高和株径的影响及其统计分析

菊花“金皇后”的自然绿蕾期平均为 41.2 d,KT 处理后,所有处理组的绿蕾期均比对照显著缩短,其中 KT20 和 KT10 处理组优于 KT50 处理组,差异达到显著水平。“金皇后”的自然花期为 25.5 d,用 KT 处理后,所有处理组的花期均比对照组延长,差异达到极显著水平,并随处理浓度的提高,花期依次延长。说明 KT 处理不但起到缩短绿蕾期提早花时的作用,同时还可使菊花的单花寿命及花期延长。菊花“金皇后”自然条件下盛花期的花径平均为 7.8 cm,株径平均为 0.5 cm,KT 处理组与对照组相比无显著性差异;盛花期的自然株高平均为 71 cm,用 KT 处理后株高有所增加,不同处理组之间存在显著性差异,对照组株高介于 KT50 和 KT10 处理组之间,与二者无显著性差异,与 KT20 处理组之间存

在显著性差异(表 2)。

### 3 讨论

绿色植物叶片中叶绿素的总含量与其光合能力密切相关。叶绿素总含量越高,其光合能力越强,强烈的光合为呼吸作用提供充足的底物,呼吸速率提高,产生更多的能量,有利于有机物的运输。因此,

叶片中叶绿素总含量越高,叶片供应给花器官营养物质能力就越强,从而促进花器官的发育及花时的提早。研究表明,菊花叶片中还原性总糖/可溶性蛋白值的升高,有促进植物开花的作用,该结果符合开花的碳氮比(C/N)理论(Klebs, 20 世纪初)。

花瓣组织电解质的渗漏率与衰老密切相关,尤其在开花的后期,其值越高,反映花瓣细胞膜的衰老和损伤程度就越大。KT 处理后使花瓣组织电解质

表 2 不同浓度 KT 对菊花绿蕾和花期持续时间、盛花期花径、株高和株径的影响

Table 2 The effect of different concentrations of KT on the green bud stage and florescence duration time, the diameter of flower, the height of individual plant and the diameter of individual plant

处理 Treatment KT (mg/L)	绿蕾期持续时间 Green bud stage duration time (d)	花期持续时间 Florescence duration time (d)	盛花期花径 The diameter of flower (cm)	盛花期株高 The height of individual plant (cm)	盛花期株径 The diameter of individual plant (cm)
0	41.2±8.921 9 a	25.5±5.033 2 C	7.4±0.725 7 a	71.0±6.480 7 bc	5±0.178 0 a
10	26.1±5.735 9 bc	29.2±5.338 5 BC	7.3±0.374 2 a	62.7±2.160 2 c	0.6±0.147 2 a
20	24.1±6.237 0 c	33.5±5.796 5 AB	7.6±0.216 0 a	88.7±4.966 6 a	0.7±0.163 3 a
50	29.6±6.196 8 b	38.4±6.204 8 A	7.8±0.216 0 a	76.7±3.266 0 b	0.5±0.010 3 a

不同字母表示 0.01 或 0.05 水平差异显著 Different alphabet means significant difference at 0.01 or 0.05 level

的渗漏率明显降低,花朵的寿命明显延长。

CTK/GA 平衡控制植物花芽分化的假说指出:植物的成花受其体内细胞分裂素和赤霉素含量比值(CTK/GA)的制约,比值较高有利于成花,而较低则抑制成花。赤霉素(GA<sub>3</sub>)对杨树开花结实的效应,进一步验证了该假说,而且此假说对杨树开花前期仍然有效(王庆成等,2001)。本实验外施 KT(细胞分裂素类物质)使秋菊“金皇后”品种体内的 CTK 物质含量升高,提高了 CTK/GA 比值,经对菊花花前叶片生理及开花效应的研究表明:所有处理组绿蕾期叶片的叶绿素总含量、光合速率、呼吸速率、还原性总糖/可溶性蛋白、干重/鲜重均比对照组高,叶片作为代谢源的供应能力大大加强,最终导致花时提早。KT 处理还降低了花期花瓣组织的电解质渗漏率,有利于花瓣寿命的延长,而且没有引起株径变细、花径变小、花期变短等副作用,不影响观赏价值。按照花时早晚的顺序依次为:KT20、KT10、KT50 处理组,对照组。花期持续时间长短的顺序依次为:KT50、KT20、KT10 处理组,对照组。综合以上结果,从即可有效提早菊花的花时又能显著延长其花期的目的出发,以 KT20 处理组效果较好。

本文仅就 KT 对秋菊“金皇后”品种绿蕾期叶片和花期花瓣生理生化以及对开花时间、花期长短的影响进行了初步研究。秋菊的品种很多,KT 对其的效应是否具有普遍性,本课题组尚在进一步研究中。

### 参考文献:

- 李合生. 2000. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 150—151.
- 郭君丽. 2002. 光质对铁棍山药离体培养影响的研究[D]. 河南师范大学硕士论文, 11—13.
- 龚富生, 张嘉宝. 1995. 植物生理学实验[M]. 北京: 气象出版社, 7—9, 73—76, 139—140, 254—256.
- 潘瑞炽. 2001. 植物生理学(第四版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 253.
- Pan RC(潘瑞炽), Yang J(杨杰). 1992. Physiological and Biochemical changes in flowering of chrysanthemum morifolium and its chemical regulation(菊花花期生理及其化学调控)[J]. *J of South China Normal Univ (Natural Science-Edition)*(华南师范大学学报)(自然科学版), *Biology Monograph*(生物学专刊), 25—33.
- Wang KC(王康才), Jin XH(金新华), Lu B(陆兵). 1998. Flowering habit and regulator factors of chrysanthemum(杭白菊开花习性及其花期调控研究)[J]. *Lishizhen Medicine and Materia Medica Research*(时珍国医国药), 9(1): 367—368.
- Wang QC(王庆成), Xu DL(徐德兰). 2001. Effects of GA<sub>3</sub> on flowering of poplar trees(赤霉素对杨树开花结实的效应)[J]. *Plant Physiol Commun*(植物生理学通讯), 37(6): 510—512.
- Ye XB(叶向斌), Zhang WF(张晚凤), Tan GY(谭光营). 1998. Effect of NAA and NAA+IBA combination spray on the growth and flowering of chrysanthemum(NAA 和 IBA 对菊花生长发育和花期的影响)[J]. *J of Beijing Agri College*(北京农学院学报), 13(4): 24—29.