

# 不同植物激素对月季切花保鲜效果的影响

龚征宇

遂昌县生态林业发展中心, 浙江 丽水

收稿日期: 2024年5月24日; 录用日期: 2024年7月18日; 发布日期: 2024年7月29日

## 摘要

选用月季切花为实验对象, 采用室内瓶插法, 以蒸馏水作为对照组, 分别添加50 mg/L激动素(KT)、赤霉素(GA)和生长素(IAA)为处理组, 测定整个花期花瓣中与衰老有关的生理生化指标。结果表明: 激动素(KT)、赤霉素(GA)和生长素(IAA)三种植物激素均能降低花瓣中丙二醛(MDA)、相对电导率、 $O_2^-$ 产生速率, 提高可溶性蛋白含量、可溶性糖含量、抗氧化酶活性, 从而延缓月季切花的衰老。其中KT处理组的抗氧化酶活性最强, MDA含量、相对电导率和 $O_2^-$ 产生速率最低, 说明KT处理对月季切花效果最为显著。

## 关键词

月季切花, 植物激素, 保鲜, 抗氧化酶

# The Effect of Different Plant Hormones on the Preservation of Cut Rose Flowers

Zhengyu Gong

Suichang County Ecological Forestry Development Center, Lishui Zhejiang

Received: May 24<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jul. 18<sup>th</sup>, 2024; published: Jul. 29<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Rose cut flowers were selected as the experimental subjects, and indoor bottle planting method was used. Distilled water was used as the control group, and 50 mg/L agonist (KT), gibberellin (GA), and auxin (IAA) were added as the treatment group. Physiological and biochemical indicators related to aging in the petals of the entire flowering period were measured. The results showed that three plant hormones, namely kinin (KT), gibberellin (GA), and auxin (IAA), can all reduce malondialdehyde (MDA), relative conductivity, and The production rate of  $O_2^-$  increases the content of soluble protein, soluble sugar, and antioxidant enzyme activity, thereby delaying

the aging of cut roses. Among them, the KT treatment group had the strongest antioxidant enzyme activity, and had the lowest MDA content, relative conductivity, and  $O_2^-$  production rate, indicating that KT treatment has the most significant effect on cut rose flowers.

## Keywords

Rose Cut Flowers, Plant Hormones, Preservation, Antioxidant Enzymes

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

月季(*Rose hybrida*), 属蔷薇科, 蔷薇属, 被誉为“花中皇后” [1]。月季四季开花, 花朵花型多样、色彩艳丽、香气浓郁, 植株本身抗逆性强, 具有极高的观赏价值, 深受广大人民的喜爱, 被广泛应用于园艺栽培和切花[2]。月季切花作为深受广大消费者喜爱的消费品, 在市场交易中占有重要的地位。但由于新鲜花枝从主体上分离下来后, 水、空气和养料得不到满足, 在运输过程中又会受到微生物污染和机械损伤, 月季切花的观赏寿命不长且观赏价值大打折扣[3]。因此, 通过保鲜剂提升现代月季品种的观赏价值, 就成了生产者长期以来关注的重点。

大量研究证明保鲜剂可以有效控制鲜切花的生长生理等活动, 从实现延长花期寿命和保持新鲜度的目的。国内常见的切花保鲜剂主要有蔗糖、氯化钙、水杨酸、柠檬酸等[4]。其中, 有研究证明 8-羟基喹啉(8-HQ)是能明显延长切花瓶插寿命[5]。还有研究证明蔗糖是补充切花营养较理想的碳水化合物[6]。但是, 目前的研究重点主要是化学保鲜剂对切花的影响, 而关于植物激素保鲜剂的研究较少。因此, 本研究以月季切花为研究对象, 研究激动素、赤霉素和生长素三种植物激素保鲜剂对月季生理指标的影响, 综合对比后筛选出最适于月季切花的植物激素保鲜剂, 为植物激素在鲜花领域的应用提供支持。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 实验材料及处理

月季花由浙江宏枫林业有限公司提供, 选择健康无虫害、发育程度相同的月季作为切花使用, 将所选月季斜切茎秆, 留取长度 35 cm 左右。将激动素(KT)、赤霉素 3 ( $GA_3$ )和吲哚乙酸(IAA)三种植物激素分别配置成 50 mg/L 的保鲜剂溶液备用。取 250 mL 三角瓶若干, 每瓶各加入 200 mL 保鲜剂, 将修剪之后的花枝插入三角瓶中, 每瓶 3 枝, 封住瓶口防止水分蒸发, 以蒸馏水为对照, 各处理重复 6 次。置于通风良好、无直射光、散射光充足的实验室内。

### 2.2. 细胞膜透性测定

叶片细胞膜透性采用相对电导率法测定[7]。

### 2.3. 丙二醛(MDA)含量和 $O_2^-$ 生成速率测定

叶片 MDA 和  $O_2^-$ 生成速率利用江苏科铭生物技术有限公司生产 MDA 含量、 $O_2^-$ 生成速率测定试剂盒测定, 操作参照试剂盒说明书进行。

## 2.4. 可溶性蛋白和可溶性糖含量测定

叶片可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定，可溶性蛋白含量采用考马斯亮蓝法测定[7]。

## 2.5. 抗氧化酶活性测定

超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、抗坏血酸过氧化物酶(APX)、过氧化氢酶(CAT)、谷胱甘肽还原酶(GR)活性利用江苏科铭生物技术有限公司生产试剂盒测定，操作参照试剂盒说明书进行。

## 2.6. 统计分析

利用 SPSS 25.0 对各个指标进行方差分析( $P < 0.05$ )。

## 3. 结果与分析

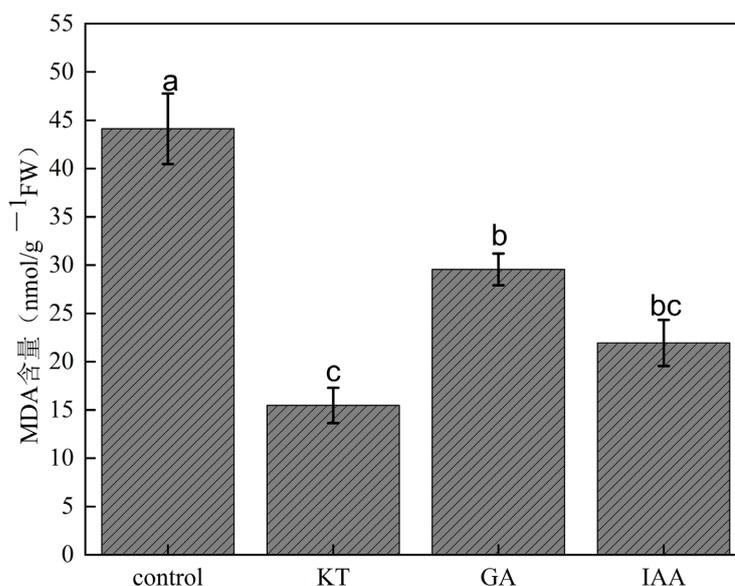
### 3.1. 不同植物激素对月季切花片丙二醛含量和相对电导率的影响

不同植物激素下月季切花片中 MDA 含量变化如图 1 所示。由图可知，CK 的 MDA 含量显著高于 KT、GA 和 IAA 处理( $P < 0.05$ )，其中 GA 组的 MDA 含量显著高于 KT 和 IAA 组( $P < 0.05$ )，KT 组的 MDA 含量最低。上述结果说明，添加植物激素能降低月季花切片中 MDA 的含量，其中 KT 降低月季花切片中 MDA 的效果优于 GA 和 IAA。

不同植物激素下月季切花叶片中相对电导率的变化如图 2 所示。CK 组的相对电导率为 15.00%，其显著高于 KT、GA 和 IAA 组( $P < 0.05$ )，分别比 KT、GA 和 IAA 组提高 77.51%、25.00% 和 56.90%；KT 和 IAA 组中相对电导率无差异，两者均显著低于 GA 组( $P < 0.05$ )。上述结果说明，添加植物激素能显著降低月季花切片中相对电导率，其中 KT 的效果最为显著。

### 3.2. 不同植物激素对 $O_2^-$ 产生速率的影响

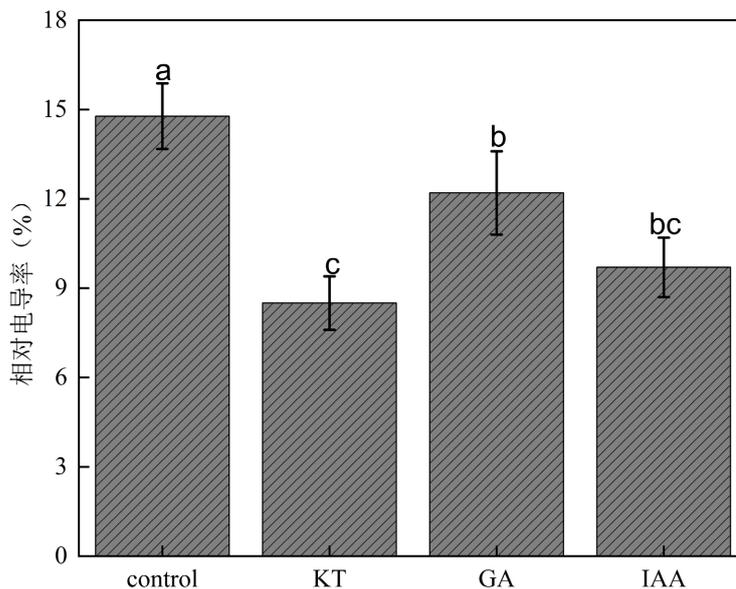
不同植物激素下月季切花片中  $O_2^-$  产生速率的变化如图 3 所示。CK 组的  $O_2^-$  产生速率分别比 KT、



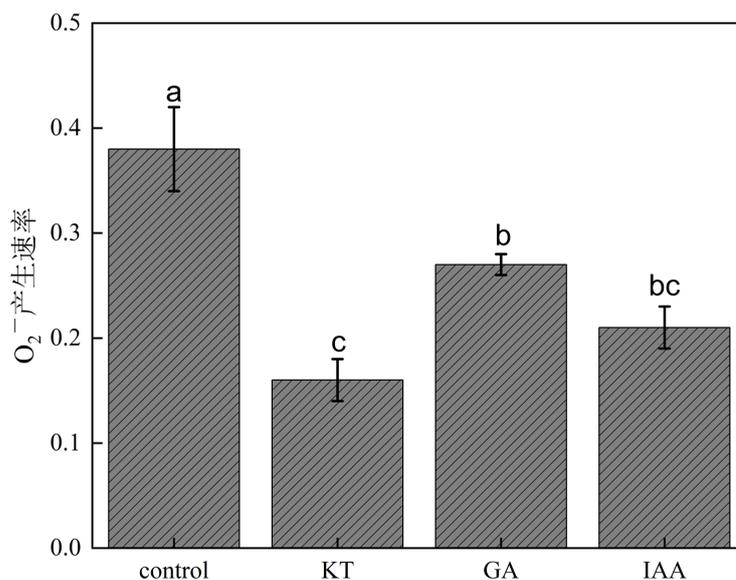
注：小写字母表示不同处理间的差异性( $P < 0.05$ )，下同。

Figure 1. Changes in MDA content in roses under different plant hormone treatments

图 1. 不同植物激素处理下月季 MDA 含量的变化



**Figure 2.** Changes in relative conductivity of roses under different plant hormone treatments  
**图 2.** 不同植物激素处理下月季的相对电导率的变化



**Figure 3.** Changes in O<sub>2</sub><sup>-</sup> production rate of roses under different plant hormone treatments  
**图 3.** 不同植物激素处理下月季 O<sub>2</sub><sup>-</sup> 产生速率的变化

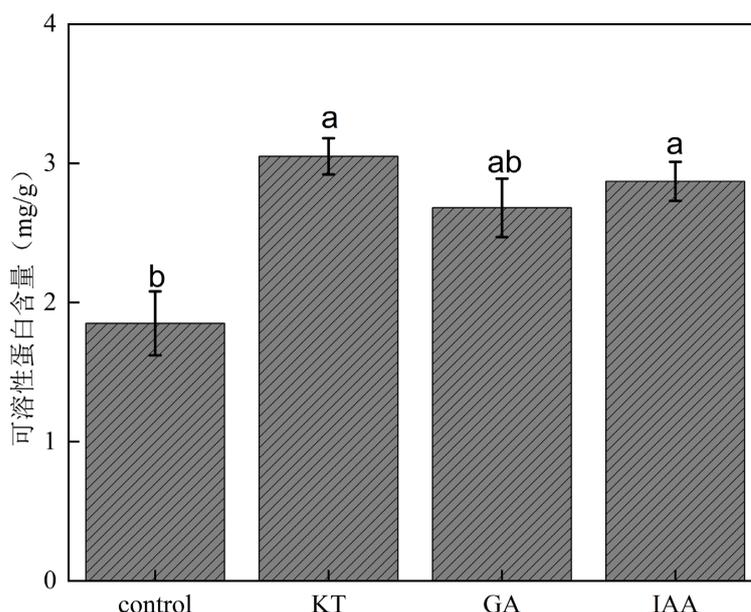
GA 和 IAA 组高 137.50%、40.74%、80.95%；GA 和 IAA 组中 O<sub>2</sub><sup>-</sup> 产生速率无差异，两者均显著高于 KT 组(P < 0.05)，其产生速率分别比 KT 组提高 68.75% 和 28.57%。上述结果说明，添加植物激素能显著降低月季花切片中 O<sub>2</sub><sup>-</sup> 产生速率，其中 KT 的效果最为显著。

### 3.3. 不同植物激素对可溶性蛋白和可溶性糖的影响

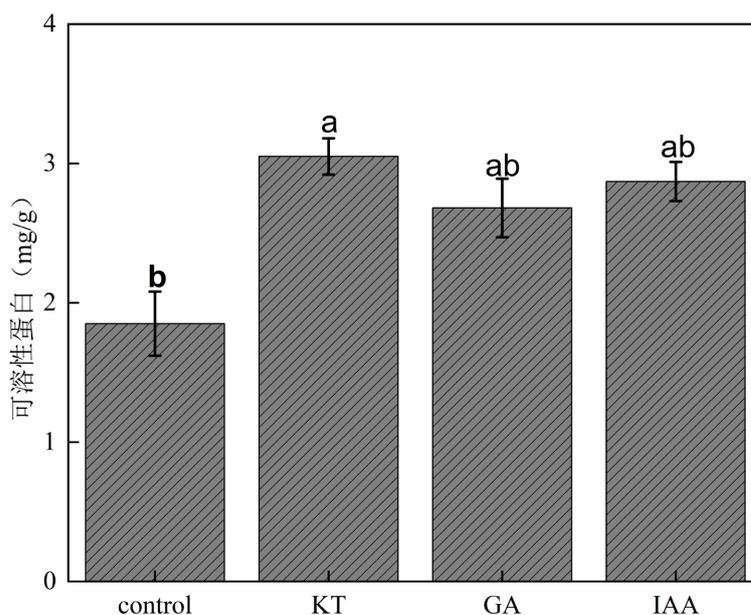
不同植物激素下月季切花片中可溶性蛋白含量的变化如图 4 所示。CK 组的可溶性蛋白含量显著低于 KT、GA 和 IAA 组(P < 0.05)，分别比 KT、GA 和 IAA 组降低 39.34%、30.97% 和 35.54%；KT 和 IAA 组中可溶性蛋白含量无差异，两者均显著高于 GA 组(P < 0.05)，分别比 GA 组提高 13.81% 和

7.09%。上述结果说明，添加植物激素能显著提高月季花切片中可溶性蛋白含量，其中 KT 组的效果最为显著。

不同植物激素下月季切花片中可溶性糖含量的变化如图 5 所示。CK 组的可溶性糖含量显著低于 KT、GA 和 IAA 组( $P < 0.05$ )，分别比 KT、GA 和 IAA 组降低 31.99%、11.48%、20.59%；KT 显著高于 GA 和 IAA 组( $P < 0.05$ )，分别高 30.16%和 16.76%。上述结果说明，添加植物激素能显著提高月季花切片中可溶性糖含量，其中 KT 组的效果最为显著。



**Figure 4.** Changes in soluble protein of roses under different plant hormone treatments  
**图 4.** 不同植物激素处理下月季可溶性蛋白的变化

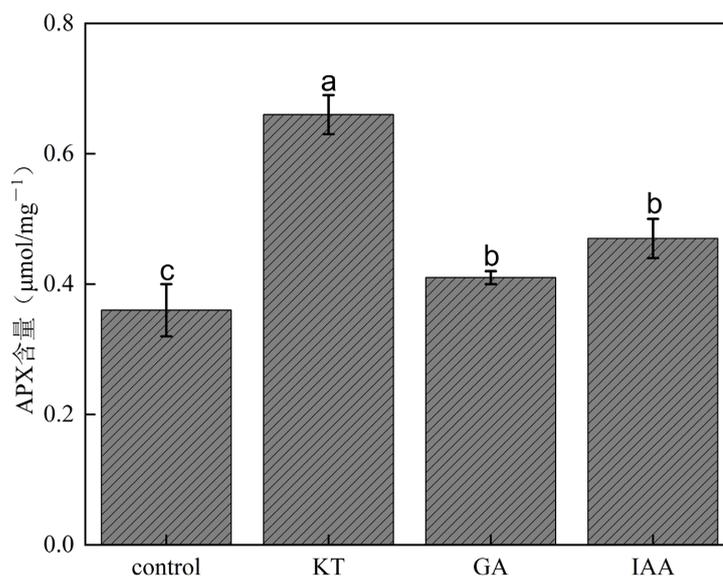


**Figure 5.** Changes in soluble sugar of roses under different plant hormone treatments  
**图 5.** 不同植物激素处理下月季可溶性糖的变化

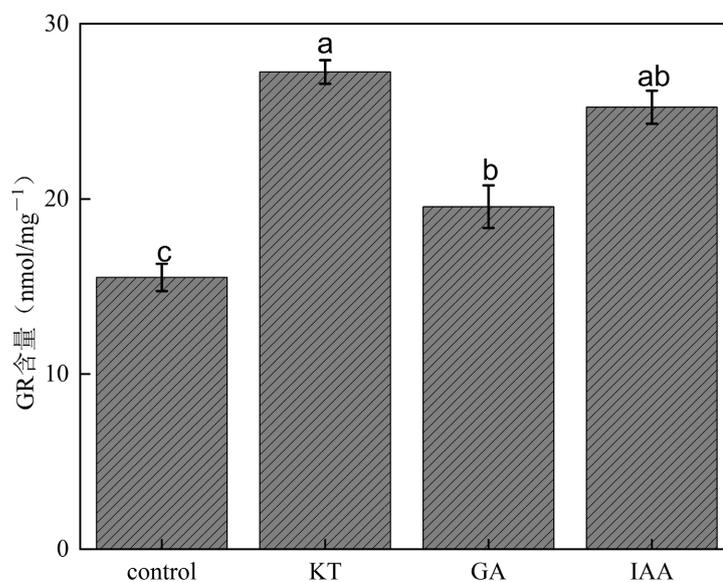
### 3.4. 不同植物激素对月季切花抗氧化酶活性的影响

不同植物激素下月季切花片中 APX 活性的变化如图 6 所示。CK 组的 APX 活性最低，显著低于 KT 组 ( $P < 0.05$ )，CK、GA 和 IAA 组的 APX 活性无差异。上述结果说明，添加植物激素能显著提高月季花切片中 APX 活性，其中 KT 组的效果最为显著。

不同植物激素下月季切花片中 GR 活性的变化如图 7 所示。CK 组的 GR 活性为  $15.52 \text{ nmol/mg}^{-1}$ ，分别比 KT、GA 和 IAA 组降低 43.05%、20.65% 和 38.51% ( $P < 0.05$ )；KT 组的 GR 活性显著高于 IAA 和 GA 组，分别比 IAA 和 GA 组提高 7.96% 和 39.31%。上述结果说明，添加植物激素能显著提高月季花切片中 GR 活性，其中 KT 组的效果最为显著。



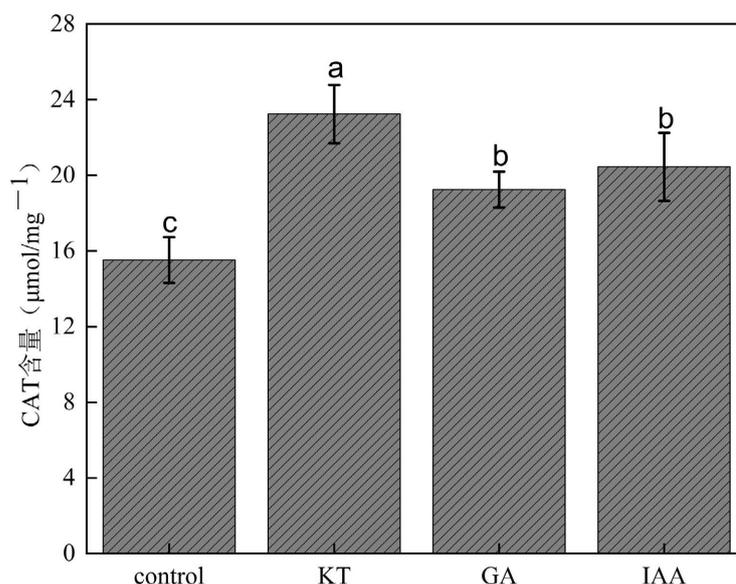
**Figure 6.** Changes in APX activity of roses under different plant hormone treatments  
**图 6.** 不同植物激素处理下月季 APX 活性的变化



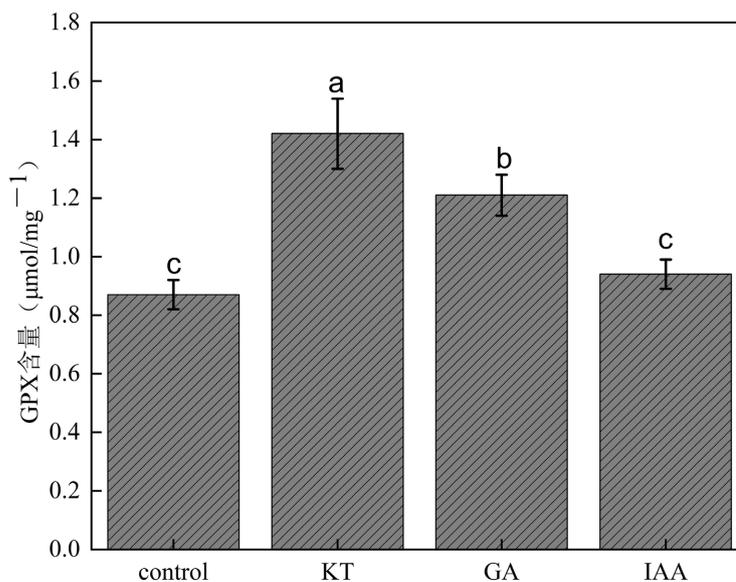
**Figure 7.** Changes in GR activity of roses under different plant hormone treatments  
**图 7.** 不同植物激素处理下月季 GR 活性的变化

不同植物激素下月季切片中 CAT 活性的变化如图 8 所示。CK 组的 CAT 活性显著低于 KT、GA 和 IAA 组( $P < 0.05$ ), 分别比 KT、GA 和 IAA 组降低 33.22%、19.33% 和 24.11%; KT 组的 CAT 活性最高, 其次是 IAA 和 GA 组。上述结果说明, 添加植物激素能显著提高月季花切片中 CAT 活性, 其中 KT 组的效果最为显著。

不同植物激素下月季切片中 GPX 活性的变化如图 9 所示。CK 组的 GPX 活性显著低于 KT、GA 和 IAA 组( $P < 0.05$ ), 分别比 KT、GA 和 IAA 组降低 38.73%、28.10% 和 7.45%; KT 组的 GPX 活性显著高于 IAA 和 GA 组。上述结果说明, 添加植物激素能显著提高月季花切片中 GPX 活性, 其中 KT 组的效果最为显著。



**Figure 8.** Changes in CAT activity of roses under different plant hormone treatments  
**图 8.** 不同植物激素处理下月季 CAT 活性的变化



**Figure 9.** Changes in GPX activity of roses under different plant hormone treatments  
**图 9.** 不同植物激素处理下月季 GPX 活性的变化

不同植物激素下月季切花片中 SOD 活性的变化如图 10 所示。CK 组的 SOD 活性显著低于 KT、GA 和 IAA 组( $P < 0.05$ ), 分别比 KT、GA 和 IAA 组降低 35.01%、4.20%和 22.25%; KT 组的 SOD 活性最高, 其次是 IAA 组。上述结果说明, 添加植物激素能显著提高月季花切片中 SOD 活性, 其中 KT 组的效果最为显著。

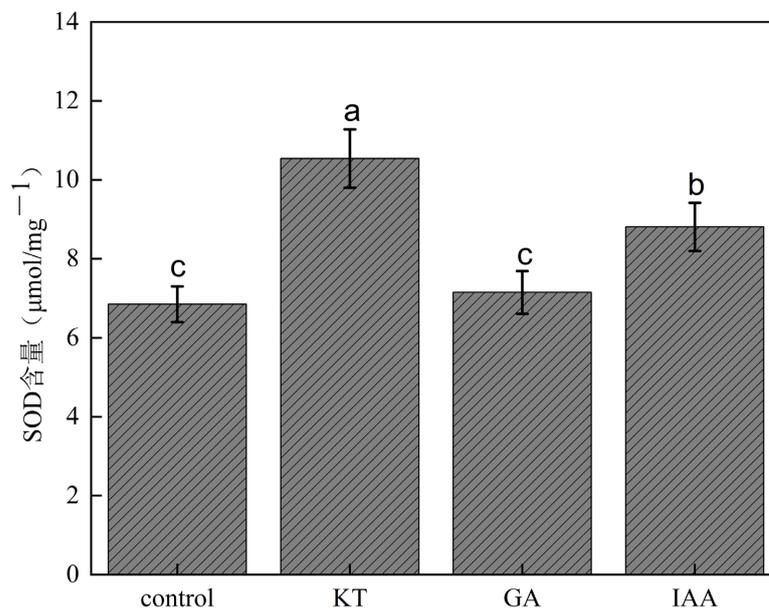


Figure 10. Changes in SOD activity of roses under different plant hormone treatments

图 10. 不同植物激素处理下月季 SOD 活性的变化

#### 4. 讨论

月季切花脱离母体后, 失去营养源的供应, 而花瓣中可溶性蛋白和可溶性糖分含量的降低是其衰老过程中重要的生理现象, 这是由于呼吸作用消耗所导致[8]。本研究中 KT 组的可溶性蛋白和可溶性糖分含量均为最高, 远高于 GA 组和 IAA 组。这是由于 KT 具有抗氧化作用, 能减缓切花内储存物质的消耗, 从而抑制植物的呼吸作用, 减缓鲜花衰老[8]。

MDA 是膜脂过氧化产物, 会对生物膜造成严重损伤, 其含量越高, 表示生物膜的过氧化作用越强。本研究中经 KT 处理后的月季切花中 MDA 含量显著低于 GA 和 IAA 组。原因可能是 KT 处理能有效抑制 MDA 的增加, 对生物膜的氧化作用减弱, 减缓鲜花衰老。植物 SOD 活性是防御系统的主要保护酶, 能有效地阻止高浓度活性氧的积累, 防止膜脂过氧化作用, 延缓植物的衰老[9]。而 SOD 在 KT 组的活性显著高于 GA 和 IAA 组。CAT、APX 和 GR 能有效清除代谢或逆环境产生的自由基[10]。本研究中经 KT 处理的月季切花中 CAT、APX 和 GR 活性均为最高, 原因可能是月季切花脱离母体, 环境对花枝产生胁迫, 自由基产生水平超出自由基清除水平, 自由基的动态平衡被打破, 无法及时清除的自由基不断积累过量, 就对膜脂造成伤害, 结果产生了很多的过氧化产物 MDA, 膜磷脂含量减少导致处在细胞膜上的蛋白质功能也逐渐丧失, 最后导致切花衰老[10]。本研究中, KT 组中  $O_2^-$  产生速率在三个处理中为最低, 说明在 KT 处理下月季切花中 SOD、CAT、APX 和 GR 等抗氧化酶能够有效清除花瓣中的  $O_2^-$ , 对保护生物有机大分子和膜系统的完整性具有重要的作用[9], 从而延缓月季切花衰老。

#### 5. 结论

本研究以 KT、GA 和 IAA 三种植物激素对月季切花保鲜效果的研究发现, KT 处理后月季切花的保

鲜效果优于 GA 和 IAA 处理,而 GA 和 IAA 组的保鲜效果相似。这主要是由于 KT 处理后切花叶片中 SOD、CAT、APX 和 CR 活性最高,MDA 含量和  $O_2^-$  产生速率最低,说明 KT 处理后能有效消除自由基,同时保护膜脂被氧化。

## 参考文献

- [1] 马林,孔锋. 月季特性及在城市园林绿化中的应用[J]. 现代园艺, 2024, 9(1): 89-92.
- [2] 高小峰,郑明燕,源朝政,等. 月季抗逆性研究进展[J]. 陕西农业科学, 2018, 64(5): 88-90.
- [3] 陈刚,邝禹洲. 月季切花的花期预测[J]. 广东农业科学, 1990, 17(5): 26-27.
- [4] 王跃强,王存纲,林海. 常见化学切花保鲜剂主要成分及作用原理[J]. 北方园艺, 2005, 29(5): 46-47.
- [5] 张延恒,钱丽华,傅巧娟. 月季切花采后生理及保鲜技术研究进展[J]. 浙江农业科学, 2001(6): 295-298.
- [6] 邸葆,张钢,陈段芬. 蔗糖浓度对非洲菊切花保鲜效果及生理特性的影响[J]. 北方园艺, 2011, 35(4): 172-175.
- [7] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [8] 武文佳. 植酸保鲜剂对月季切花  $O_2^-$  产生速率和还原糖含量的影响[J]. 安阳师范学院学报, 2011, 70(2): 115-117.
- [9] 刘萍,陈坤然,丁义峰,等. KT 对月季切花花瓣衰老生理的调节研究[J]. 河南师范大学学报: 自然科学版, 2013, 41(2): 139-142.
- [10] 黄文江,罗琦,周守标. 不同保鲜剂对香石竹切花保鲜的影响[J]. 西北农业学报, 2006, 15(2): 141-143.