

# 中草药提取液对鲜切西兰花保鲜效果的影响

孙树杰, 王士奎, 李文香\*, 刘洁, 岳本芳, 孙元军

(青岛农业大学食品科学与工程学院, 青岛市现代农业质量与安全工程重点实验室, 山东 青岛 266109)

**摘 要:** 探讨不同中草药提取液对鲜切西兰花保鲜效果的影响, 分别将采后西兰花放入金银花、丁香及其复合提取液中, 浸泡处理 15min, 以蒸馏水浸泡西兰花 15min 为对照试验, 然后在温度 $(15 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的室内货架条件贮藏, 研究 3 种不同中草药提取液处理对鲜切西兰花生理生化变化的影响。结果表明: 3 种保鲜处理均可在不同程度上提高鲜切西兰花贮藏期间的感官品质, 降低其呼吸强度和质量损失率, 减缓可滴定酸、VC 及叶绿素含量的降解。其中金银花提取液对鲜切西兰花的保鲜效果最佳, 与对照相比差异显著( $P < 0.05$ )。

**关键词:** 金银花; 丁香; 中草药提取液; 鲜切西兰花; 保鲜

## Effect of Chinese Herbal Extract on Fresh-keeping of Broccoli

SUN Shu-jie, WANG Shi-kui, LI Wen-xiang\*, LIU Jie, YUE Ben-fang, SUN Yuan-jun

(Key Laboratory of Modern Agricultural Quality and Safety Engineering of Qingdao, School of Food Science and Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

**Abstract:** In order to explore the fresh-keeping effects of different Chinese herbal extracts on fresh-cut broccoli, fresh broccoli was dipped in extracts from honeysuckle and cloves as well as the mixture for 15 min, respectively. The samples dipped in distilled water for 15 min were used as the control. These samples were stored at  $(15 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ . The effects of different treatments on physiological and biochemical changes of fresh-cut broccoli were also investigated. The results showed that Chinese herbal extracts could improve the sensory quality, inhibit the respiratory intensity and weight loss, delay the decline of titratable acidity, vitamin C and chlorophyll contents. The honeysuckle extract revealed the best fresh-keeping effect and could significantly ( $P < 0.05$ ) improve the fresh-keeping effect of fresh-cut broccoli compared with the control.

**Key words:** honeysuckle; cloves; Chinese herbal extract; fresh-cut broccoli; fresh-keeping

中图分类号: S635; TS205.9

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2012)06-0283-05

西兰花又叫青花菜(*Brassica oleracea* L.var. *italica*)、绿菜花、嫩茎花椰菜, 属十字花科芸苔属甘蓝变种<sup>[1]</sup>, 富含多种营养成分, 能增强肝脏的解毒能力, 提高机体的免疫力, 并具有防癌抗癌之功效<sup>[2-3]</sup>。西兰花采后常温下呼吸旺盛, 极易衰老, 叶绿素容易降解使花球变黄, 茎和花蕾失水而变松软, 营养成分迅速降解, 整个西兰花在常温 $(20 \sim 25^{\circ}\text{C})$ 放置 2~3d 就开始变黄, 花球生霉出现腐烂斑点, 严重影响其商品价值<sup>[4-7]</sup>。低温冷藏虽可延长西兰花的保鲜期<sup>[8]</sup>, 但需要设备的一次性投资大, 运行费用高; 化学防腐保鲜剂虽具有防腐保鲜的作用, 但很多化学合成物质对人体健康会产生不良影响, 甚至可致癌、致畸、致突变<sup>[9-10]</sup>。随着人们食品安全意

识的提高, 化学保鲜剂的食用安全性越来越受到人们的质疑。

金银花、丁香是两种常见的中草药。金银花的化学成分主要有黄酮类化合物、木犀草素、绿原酸、异绿原酸和一些挥发油。其中抗菌有效成分以绿原酸和异绿原酸以及黄酮类化合物为主, 因为它们含有大量的还原基团, 所以对多种细菌、病毒、真菌具有抑制作用<sup>[11]</sup>; 丁香含有丰富的丁香酚, 具有广谱、高效的抑菌作用<sup>[12-13]</sup>, 其提取物对多种霉菌和致病菌均有明显的抑制效果。它们的提取液无任何化学残留和毒副作用, 不污染环境, 符合人们对食品保鲜的绿色、环保要求, 深受广大消费者的青睐。本实验通过探讨不同

收稿日期: 2011-03-04

基金项目: 山东省自然科学基金项目(Y2007D65); 青岛农业大学高层次人才启动基金项目(630639)

作者简介: 孙树杰(1987—), 男, 硕士研究生, 研究方向为农产品贮藏加工。E-mail: sunshujie2009@163.com

\* 通信作者: 李文香(1963—), 女, 教授, 博士, 研究方向为农产品贮藏加工。E-mail: xiang7332@126.com

表1 感官评定标准  
Table 1 The standard of sensory evaluation (score)

| 感官指标 | 分值             |                      |                |                      |                    |
|------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|--------------------|
|      | 9~10           | 7~8                  | 5~6            | 3~4                  | 1~2                |
| 气味   | 清香、固有气味、无异味    | 固有气味、无异味             | 固有气味、轻度腐败气味    | 无固有气味、腐败气味           | 明显腐败变质气味、亚硝酸盐和其他异味 |
| 色泽   | 新鲜绿色、有光泽       | 绿色、失去光泽，腐败味20%的小花变黄  | 绿色、20%~50%小花黄化 | 50%~80%黄化            | 失去绿色、80%及以上黄化      |
| 腐败情况 | 新鲜、无腐败         | 无腐败但不新鲜              | < 20%腐败变质      | 20%~50%腐败            | 50%及以上腐败           |
| 质地   | 硬度大、脆度大、花球组织致密 | 硬度脆度降低、开始枯竭，花球中心组织致密 | 花球开始松球、变软、枯竭   | 花球中心疏松，硬度脆度更软、枯竭开始干枯 | 脆度几近无、硬度很小，明显软烂    |

中草药提取液对西兰花保鲜效果的影响，以期为金银花及丁香提取液在果蔬保鲜中的合理应用提供理论支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

西兰花于2010年4月10日购买于城阳果品蔬菜批发市场，品种为“速丰”，订购采收时间为前1d傍晚。挑选新鲜、花球大小均匀(0.5kg左右)、无小花开放、无病虫害、无机械损伤的西兰花20kg；金银花、丁香青岛同方药业第一连锁店；塑料小筐(30cm×22cm×8cm)、低密度聚乙烯(LDPE)保鲜膜(0.02mm×30cm×30m) 市购。

### 1.2 中草药提取液的制备

金银花提取液(料液比1:10)<sup>[14]</sup>：准确称取金银花100g，加500mL清水浸泡1h，加热至沸腾后文火煎熬30min，滤出汁液；再向滤液中加500mL清水煮沸20min，滤出汁液，合并前后2次药液并定容至1000mL备用。

丁香提取液(料液比1:10)<sup>[14]</sup>：准确称取丁香100g，加500mL清水浸泡1h，加热至沸腾后文火煎熬30min，滤出汁液；再向残渣中加500mL清水煮沸20min，滤出汁液，合并前后2次药液并定容至1000mL备用。

“金银花+丁香”复合提取液<sup>[14]</sup>：分别将按照上述方法制备的料液比1:10的金银花提取液和料液比1:10的丁香提取液各500mL等量混合，既可制得1000mL“金银花+丁香”复合提取液，备用。

### 1.3 试验设计

将购买的西兰花修整、去掉主茎上的叶片、切去老化的花茎，将西兰花分别放入金银花、丁香及其“金银花+丁香”复合保鲜液中浸泡15min，以蒸馏水浸泡西兰花15min为对照试验，取出后沥去多余的水分，自然晾干，然后用锋利的刀具将其切分成直径约3~4cm的小花球。按不同处理将切分好的小花球随机装入规格为30cm×22cm×8cm的塑料小筐，每小筐装鲜切西兰花

1kg为1个处理，每个处理重复3次，用厚度为0.02mm的LDPE保鲜膜包裹塑料小筐，并在小筐四周膜上用玻璃棒各打2个直径为0.5cm的孔，贴上标签后于温度为(15±2)℃的普通温室储藏室货架下放置。每隔1d取样测定1次，其中质量损失率、呼吸强度及感官评价每次测定均用各处理的全部样品，其余指标则是从每个处理中随机取100g样品进行测定，其结果取平均值。

### 1.4 感官指标评定

采用10分制评分法<sup>[7]</sup>。首先对不同处理的鲜切西兰花根据气味、色泽、腐败情况、质地(硬度和脆度)共4项指标分别进行评价，各项指标均按5级标准打分方法，各级分值依次为9~10、7~8、5~6、3~4、1~2分；本实验数据(分)是气味、色泽、腐败情况、质地4个感官评定指标评定分数的平均数。其具体评分标准见表1。

### 1.5 指标测定

呼吸强度：室温，每次测定时间为上午9点左右，采用静置法测定<sup>[15]</sup>；质量损失率：采用称量法<sup>[16]</sup>测定；VC含量：2,6-二氯酚酚盐滴定法<sup>[16]</sup>；可滴定酸含量：酸碱滴定法<sup>[16]</sup>；叶绿素含量：室温，无强光照射下测定，分光光度法<sup>[16]</sup>。

### 1.6 数据分析

采用Excel及DPS数据处理系统进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对鲜切西兰花感官品质的影响

表2 感官评定结果  
Table 2 The results of sensory evaluation (score)

| 处理方式   | 贮藏时间/d |     |     |     |     |     |     |     |
|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|        | 1      | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| 金银花    | 10.0   | 9.0 | 9.0 | 8.5 | 8   | 7.5 | 6.5 | 5.0 |
| 丁香     | 10.0   | 8.5 | 8.0 | 8.0 | 7.5 | 6.5 | 5.5 | 4.0 |
| 金银花+丁香 | 10.0   | 8.5 | 8.5 | 8.0 | 7.0 | 6.0 | 5.0 | 3.5 |
| CK     | 10.0   | 8.5 | 8.0 | 7.0 | 6.0 | 4.5 | 3.5 | 2.5 |

从表2可以看出,不同处理的西兰花其感官评价分值均随着贮藏时间的延长呈逐渐下降的变化趋势,3种保鲜处理均可在不同程度上延缓鲜切西兰花感官评价分值的下降速度。对照组(CK)西兰花在贮藏的第6天明显出现退绿变黄和腐烂霉斑,贮藏至第8天,西兰花花球基本全部退绿黄化,且大部分花球出现霉烂斑点,有明显腐臭味,完全失去商品价值;用丁香提取液及“金银花+丁香”复合保鲜液处理的西兰花,在贮藏的第7天花球出现退绿和腐烂霉斑,贮藏至第8天,西兰花有半数花球已退绿变黄并有腐烂异味,基本失去商品价值;而用金银花提取液处理的西兰花则在贮藏的第8天只有花球外缘的小花退绿变黄,花球大部分仍呈淡绿色,少量小花有腐烂霉斑,尚有一定的商品价值。表明3种保鲜液处理均可延缓鲜切西兰花的退绿黄花进程,降低花球腐烂,提高花球的感官品质。其中3种保鲜处理中金银花提取液对西兰花的保鲜效果最好,丁香提取液次之,“金银花+丁香”提取液最差。

## 2.2 不同处理对鲜切西兰花呼吸强度的影响

鲜切西兰花仍然是一个活的有机体,其生命代谢活动仍在进行。由图1可知,不同处理的鲜切西兰花呼吸强度的变化大致呈“降—升—降”的变化趋势,且在整个贮藏过程中,对照组(CK)的呼吸强度始终高于其他3种保鲜处理,在贮藏的第6天达到最大值,然后下降;3种保鲜处理均可在不同程度上抑制鲜切西兰花的呼吸强度、降低其呼吸峰值,其抑制程度按从大到小的顺序依次为金银花提取液>丁香提取液>“金银花+丁香”复合保鲜液。与对照相比,用金银花和丁香提取液处理均可显著抑制西兰花的呼吸强度( $P < 0.05$ ),并且金银花提取液抑制了呼吸高峰的出现。而“金银花+丁香”复合保鲜处理对呼吸强度的抑制与对照相比差异不显著( $P > 0.05$ )。

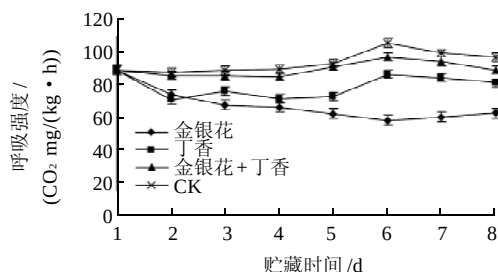


图1 贮藏过程中呼吸强度的变化

Fig.1 Change in respiratory intensity of fresh-cut broccoli during storage

## 2.3 不同处理对鲜切西兰花质量损失率的影响

采后西兰花含水量高,在鲜切过程中会造成大量切口,加之西兰花本身保护组织欠发达,因此在贮藏过

程中极易失水。水分的散失不仅影响西兰花的感官品质,也是造成西兰花质量损失的主导因素。不同处理对鲜切西兰花质量损失率的影响见图2。

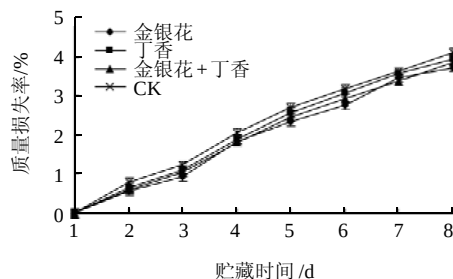


图2 贮藏过程中质量损失率的变化

Fig.2 Change in weight loss rate of fresh-cut broccoli during storage

由图2可以看出:不同处理的西兰花质量损失率均随着贮藏时间的延长而逐渐上升,与对照组(CK)相比,3种保鲜处理均可在一定程度上降低西兰花质量损失率的上升速率,但不同处理间其质量损失率的差异均不显著( $P > 0.05$ )。贮藏至第8天时,对照组西兰花的质量损失率为4.1%,而金银花、丁香和“金银花+丁香”复合保鲜液3种处理的西兰花质量损失率分别为3.7%、3.9%和3.8%,西兰花花球外观均呈现比较坚挺的状态。

## 2.4 不同处理对鲜切西兰花可滴定酸的影响

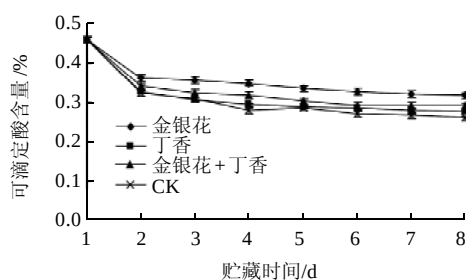


图3 贮藏过程中可滴定酸含量的变化

Fig.3 Change in total acid content of fresh-cut broccoli during storage

由图3可以看出,不同处理的鲜切西兰花可滴定酸含量均随着贮藏时间的延长呈降低趋势,并且前期下降迅速后期下降缓慢,3种保鲜处理均可在不同程度上抑制鲜切西兰花可滴定酸含量的下降。与对照(CK)相比,金银花提取液处理可显著抑制鲜切西兰花可滴定酸含量的下降( $P < 0.05$ );而丁香提取液和“金银花+丁香”复合保鲜液2种处理对抑制鲜切西兰花可滴定酸含量的下降与对照差异不显著( $P > 0.05$ )。至贮藏的第8天,金银花提取液处理的鲜切西兰花可滴定酸含量下降至贮藏

当天的69.9%，而丁香提取液和“金银花+丁香”复合保鲜液处理的鲜切西兰花可滴定酸含量分别下降至贮藏当天的60.1%和63.3%，对照组鲜切西兰花可滴定酸含量则下降至贮藏当天的56.9%。

## 2.5 不同处理对鲜切西兰花VC含量的影响

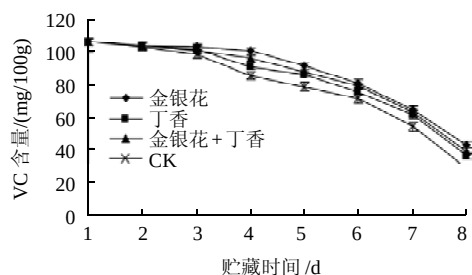


图4 贮藏过程中VC含量的变化

Fig.4 Change in vitamin C of fresh-cut broccoli during storage

从图4可以看出，不同处理的鲜切西兰花VC含量均随着贮藏时间的延长而逐渐下降，且下降速度均呈“先慢后快”的变化趋势。在贮藏的前3d，鲜切西兰花VC含量均变化不大，之后迅速下降。与对照(CK)相比，3种保鲜处理均可显著抑制鲜切西兰花VC含量的下降( $P < 0.05$ )，但3种处理间差异不显著( $P > 0.05$ )。至贮藏的第8天，对照组(CK)鲜切西兰花VC含量的保持率仅为27.0%，而金银花、丁香和“金银花+丁香”复合保鲜3种保鲜处理鲜切西兰花的VC保持率分别为40.4%、34.0%和36.8%。表明3种保鲜处理均可延缓鲜切西兰花VC的降解速度，提高鲜切西兰花的营养品质。

## 2.6 不同处理对鲜切西兰花叶绿素含量的影响

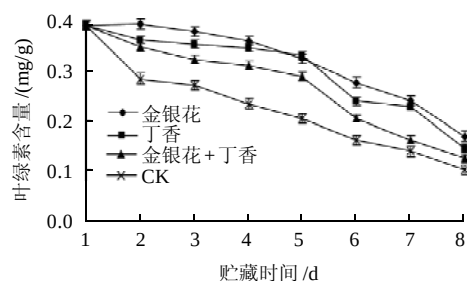


图5 贮藏过程中叶绿素含量的变化

Fig.5 Change in chlorophyll content of fresh-cut broccoli during storage

从图5可以看出，不同处理的鲜切西兰花叶绿素含量均随着贮藏时间的延长呈逐渐下降的变化趋势。与对照(CK)相比，3种保鲜处理均可显著降低鲜切西兰花叶

绿素含量的下降速度( $P < 0.05$ )。至贮藏的第8天，对照组叶绿素降解率达74.2%，而金银花、丁香和“金银花+丁香”复合保鲜3种保鲜处理鲜切西兰花叶绿素的降解率分别为57.8%、62.9%和68.3%。表明3种保鲜处理均可延缓鲜切西兰花叶绿素的降解速率，保持西兰花良好的色泽。

## 3 结论与讨论

利用金银花、丁香提取液及“金银花+丁香”复合提取液处理采后西兰花，均可在一定程度上延缓鲜切西兰花感官评价分值的下降速度，抑制其呼吸强度，延缓可滴定酸含量的下降，显著降低VC和叶绿素含量的降解速度( $P < 0.05$ )，但3种保鲜处理对降低鲜切西兰花的质量损失率与对照相比差异均不显著( $P > 0.05$ )。

由于金银花、丁香提取液中的有效成分，除具有良好的抑菌特性，还可抑制与生理代谢相关酶的活性，因此，用金银花、丁香提取液及其复合提取液处理西兰花均可在不同程度上降低鲜切西兰花的代谢强度，提高鲜切西兰花的感官品质；同时，采用金银花、丁香提取液及其复合提取液处理西兰花后，均可在西兰花表面形成一层保护膜，可调节西兰花花球的内外气体交换，起到微气调的作用，从而可降低鲜切西兰花的生理代谢强度，抑制鲜切西兰花的呼吸强度，减缓可滴定酸、VC及叶绿素的降解。其中金银花提取液由于其黏度较大，形成的保护膜完整性良好，因此，对调控鲜切西兰花的采后衰老效果最明显；而“金银花+丁香”复合提取液是由料液比为1:10的金银花和丁香提取液等量混合制得，相当于金银花和丁香提取液的浓度各减低了一半，可能是“金银花+丁香”复合提取液其有效成分浓度较低的缘故，使得其对鲜切西兰花的保鲜效果不如单独使用料液比为1:10的金银花提取液效果好。

用金银花、丁香提取液及其复合提取液3种保鲜处理鲜切西兰花在贮藏过程中质量损失率与对照差异均不显著，可能主要是由于在贮藏过程中，不同处理的西兰花均采用了厚度为0.02mm的LDPE保鲜膜包装，对水分的散失起到良好的控制作用，因此，不同处理的西兰花在贮藏过程中质量损失率均比较低；而不同处理间质量损失率的轻微差异，可能主要是由呼吸代谢强度的差异以及不同保鲜处理所形成的保护膜的性能不同所致。

西兰花采收后在无光的贮藏条件下，叶绿素合成停止，在贮藏过程中原有的叶绿素会逐渐分解，使西兰花绿色色泽变淡乃至变黄。绿色果蔬其叶绿素主要由叶绿素a和叶绿素b两种色素组成，叶绿素a呈蓝绿色，叶绿素b为黄绿色，二者在植物体内通常按一定比例存

在。Biswas 等<sup>[17]</sup>在研究水稻叶片衰老时发现,随着叶片的衰老,叶绿素含量下降,且叶绿素 a 比叶绿素 b 下降的速度快,叶绿素 a 与叶绿素 b 的比值逐渐降低;彭运生等<sup>[18]</sup>研究认为叶绿素 b 比叶绿素 a 稳定;郁志芳等<sup>[19]</sup>在对鲜切芦蒿贮藏中的研究指出,总叶绿素的下降主要是由于叶绿素 a 的下降所致。而鲜切西兰花中叶绿素 a、叶绿素 b 在叶绿素总含量中所占的比例以及在叶绿素降解过程中的作用,尚需做进一步的探讨。

#### 参考文献:

- [1] 叶保华,赵继承,朱胜龙.鲜切西兰花贮藏保鲜技术研究[J].包装与食品机械,2009,27(3):18-21.
- [2] QIN Feifei, WANG Chengrong, WANG Ran, et al. Regulation of endogenous hormones on post-harvest senescence in transgenic broccoli carrying an antisense or a sense BO-ACO<sub>2</sub> gene[J]. Journal of Food, Agriculture and Environment, 2009, 7(2): 594-598.
- [3] 王蓉,何磊.西兰花中的抗癌成分及其活性的初步研究[J].食品科学,2009,30(7):243-245.
- [4] MA Gang, WANG Ran, WANG Chengrong, et al. Effect of 1-methylcyclopropene on expression of genes for ethylene biosynthesis enzymes and ethylene receptors in post-harvest broccoli[J]. Plant Growth Regul, 2009, 57(3): 223-232.
- [5] MA Gang, WANG Ran, WANG Chengrong et al. Effect of 1-methylcyclopropene on the antioxidant enzymes of broccoli flower buds senescencing during storage[J]. Japan Crop Sci, 2007, 224(9): 274-275.
- [6] 徐斐燕,蒋高强,陈健初.臭氧在鲜切西兰花保鲜中应用的研究[J].食品科学,2006,27(6):254-257.
- [7] 庄荣福,胡维骥,林光荣,等.辐射对青花菜生理生化指标及保鲜效果的影响[J].亚热带植物科学,2002,31(3):16-18.
- [8] 郭香凤,向进乐,李秀珍,等.贮藏温度对西兰花净菜品质的影响[J].农业机械学报,2008(2):201-205.
- [9] 吴小虎,艾启俊,肖艺.天然中草药果蔬防腐保鲜剂的研究与应用[J].保鲜与加工,2006,33(2):3-5.
- [10] 何文燕,韦剑锋.中草药提取物保鲜果蔬的应用研究概述[J].广西农业科学,2005,36(1):85-87.
- [11] 林丹,赵国玲,刘佳佳.中药金银花药用成分的提取及抑菌实验的研究[J].天然产物研究与开发,2003,15(5):436-437.
- [12] 顾仁勇,傅伟昌,银永忠.丁香和肉桂精油联合抗菌作用初步研究[J].食品科学,2008,29(10):115-117.
- [13] 蒋志国,施瑞城.10种中草药提取物对常见果蔬致病真菌的抑制作用及有效成份分析[J].食品科技,2006,31(4):68-71.
- [14] 闫师杰,梁丽雅,郑伟.中草药提取液贮藏甜椒试验[J].保鲜与加工,2002,2(1):19-21.
- [15] 宿献贵,董晓菊,李文香.大蒜提取液对油桃保鲜效果的影响[J].安徽农业科学,2008,36(7):2713-2715.
- [16] 杨增军,张华云.果蔬贮藏学实验指导[M].莱阳:莱阳农学院,1995.
- [17] BISWAS A K, CHOUDHURI A. Mechanism of monocarpic senescence in rice[J]. Plant Physiol, 1980, 65: 340-345.
- [18] 彭运生,刘恩.关于提取叶绿素方法的比较研究[J].北京农业大学学报,1992,18(3):247-250.
- [19] 郁志芳,李妍,陆兆新,等.鲜切芦蒿贮藏过程中叶绿素、纤维素及相关酶的变化[J].中国野生植物资源,2003,22(4):61-64.