

Effect of Three Kinds of Treatment Methods on Preservation of *Dendrobium officinale*

Changfa Fang*, Luelue Huang, Fang Qiao

School of Applied Chemistry and Biological Technology, Shenzhen Polytechnic, Shenzhen Guangdong
Email: fcf1124@qq.com

Received: Jan. 13th, 2015; accepted: Jan. 27th, 2015; published: Feb. 9th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

Abstract

Dendrobium candidum is a nutrient-rich Chinese herbal medicine. Mildew, dehydration, budding and some other problems may appear in the process of storage. Mildew is the main factor affecting the commercial value and the edible value of *Dendrobium candidum*. Three different treatment methods of irradiation of ultraviolet, alcohol treatment and high temperature steam were used on the surface of fresh *Dendrobium candidum* to select the effective sterilization method. The results showed that fresh *Dendrobium candidum* soaked in 75% ethanol for 3 minutes can get a better sterilizing effect, and treated samples can maintain good quality during storage.

Keywords

Dendrobium officinale, Mycete, Preservation, Ethanol

三种处理方法对铁皮石斛贮藏保鲜效果的评价

方长发*, 黄略略, 乔 方

深圳职业技术学院应用化学与生物技术学院, 广东 深圳
Email: fcf1124@qq.com

收稿日期: 2015年1月13日; 录用日期: 2015年1月27日; 发布日期: 2015年2月9日

*通讯作者。

摘 要

铁皮石斛营养丰富,在贮藏过程中会出现霉变、失水、发芽等问题,而霉变是影响铁皮石斛商业价值及食用价值的主要因素。铁皮石斛鲜品经清洗后采用紫外照射、乙醇处理及高压蒸汽三种处理方式对铁皮石斛的表面进行保鲜前处理,并对处理后的铁皮石斛进行微生物检测,优选杀菌效果较好的处理组在5℃及25℃进行贮藏试验。结果表明,采用75%乙醇对铁皮石斛鲜品浸泡处理3 min能达到较理想的杀菌效果,且处理后的样品在5℃贮藏49 d过程中能保持较好的感官品质。

关键词

铁皮石斛, 霉菌, 保鲜, 乙醇

1. 引言

铁皮石斛(*Dendrobium officinale* Kimura et Migo)为兰科石斛属多年附生草本植物,具有益胃生津、滋阴清热的功效,《中国医学大词典》在对铁皮石斛描述时亦对其清热功效进行了强调,尤其是鲜品[1]。现代药理研究也表明,铁皮石斛具有抗肿瘤[2]、抗衰老[3] [4]、增强机体免疫力[5]、治疗高血压[6]等作用,因此在临床及中药复方中被广泛应用。由于铁皮石斛具有巨大的药用价值和保健价值,导致被长期掠夺性采挖,致使野生资源严重枯竭,价格居高不下,由此带来铁皮石斛人工种植产业的发展[7]-[14]。但铁皮石斛营养丰富,加上种植地区多为高温多湿的热带、亚热带,其组织破损处(两头)极易发生霉菌繁殖,形成霉斑,霉菌菌丝会进一步生长繁殖并逐渐由两头向中间扩散,最终使鲜品铁皮石斛失去商品价值。此外,铁皮石斛在贮藏过程中还会出现干枯、发芽等影响产品采后品质的问题[15]。这就必须有一种有效、合理、安全的保鲜方法对其进行长期保鲜,而如何控制霉菌的生长繁殖则为保鲜过程中需要解决的首要问题。目前对于铁皮石斛的保鲜研究很少,大多数为直接采用未经灭菌处理的铁皮石斛进行低温保藏[16]-[19],如对铁皮石斛经过杀菌等处理再加上合理的贮藏方法有望进一步延长保藏期限。

随着人民生活水平的提高,以及食品安全意识的增强,用天然果蔬保鲜剂代替化学合成保鲜剂的开发与研究越来越受到人们的重视,常见的防腐剂在处理过程中虽有使用范围及限量标准,但都会有残留,优选适合铁皮石斛鲜品无残留的杀菌方式是此次试验的主要目的。通过评定各处理方式对杀灭铁皮石斛表面霉菌等微生物的效果以及不同前处理方法对铁皮石斛贮藏过程中的感官品质变化,确定最佳前处理方法,为后续的综合保鲜技术打下基础。

2. 材料与方法

2.1. 试验原料

样品购自广东光宇生物科技有限公司种植基地,选择 1~2 年生铁皮石斛作为试验样品,采摘后的铁皮石斛去除叶片经清洗、沥干水后待用。包装材料为 PE 保鲜袋。

2.2. 试验试剂及仪器

试验仪器:超净工作台,SW-CJ-2FD 苏州安泰空气技术有限公司,紫外灯管功率 8w*2;低温恒温培养箱,型号 MIR-253, SANYO Electric Biomedical CO.,LTD;电热蒸汽发生器,型号 45DZF-60/8H。

试验试剂:营养琼脂,孟加拉红培养基(虎红琼脂),购自广东环凯生物科技有限公司。

2.3. 试验方法

2.3.1. 紫外照射

新鲜铁皮石斛经清洗、沥干水后，平铺于超净工作台内，采用紫外照射对铁皮石斛进行处理，照射时间分别为 0、5、10、15、20 min，期间均匀翻动一次，处理后测定样品微生物存活情况，每个样品进行三次重复试验。

2.3.2. 乙醇处理

采用 75%的食品级乙醇对铁皮石斛进行浸泡处理，浸泡时间分别为 0、1、3、5、10 min，并测定处理后样品的微生物存活情况，每个样品进行三次重复试验。

2.3.3. 蒸汽高温瞬时处理

利用 0.1 Mpa 高压蒸汽，采用喷射的方式对铁皮石斛表面进行高温瞬时灭菌处理，处理时间分别为 0、3、5、10、15 s，处理完成后立即转移至超净工作台，风干后包装，同时测定处理后样品的微生物存活情况，每个样品进行三次重复试验。

2.3.4. 处理方法对铁皮石斛感官品质的影响

为进一步观察该处理方法对贮藏过程中铁皮石斛品质的影响，处理后的样品经密封包装后在不同贮藏温度(5℃，25℃)下持续观察，每 7 天观察一次，并进行感官评定。

2.3.5. 感官评定

为了评价铁皮石斛贮藏过程中的色泽、口感、饱满度及包装环境变化，制定感官评分表，每次评分每组试验选取 3 个样品进行评定，每次评定由 12 名评价员(男性 6 名，女性 6 名)参与评分，评价员可以从任一个样品开始品尝，品尝一个样品之后，进行漱口，再品尝下一个。品尝完之后，将样品排序，之后给每个样品打分。在评价的过程中，评价员可以重复品尝样品直至评价完成。感官评分标准见表 1。

2.3.6. 微生物测定方法

食品微生物学检验——霉菌和酵母计数(GB4789.15-2010)。

食品微生物学检验——菌落总数测定(GB-4789.2-2010)。

Table 1. Sensory evaluation standards during storage (total score: 100 points)

表 1. 铁皮石斛贮藏过程中感官评分标准(总分 100 分)

感官指标	A 级(80~100 分)	B 级(60~80 分)	C 级(60 分以下)
外观 (35 分)	保持原有深绿色或紫色(8~10 分)	有轻微的转黄(6~8)	基本失去原有的色泽(1~6)
	表面无黑斑(10~12 分)	表面出现少量黑斑(8~10)	多处出现黑斑(1~8)
	表面及两头均无菌斑(10~13)	仅在两头出现霉菌(7~10)	两头及表面均出现霉菌(1~6)
口感 (45 分)	胶质丰富，咀嚼时粘稠感强，残渣少(8~10)	胶质一般，咀嚼时粘稠感一般，残渣中等(6~8)	胶质较少，咀嚼时粘稠感差，残渣较多(1~6)
	保持原有的风味，无酸味(10~13)	有轻微酸味(7~10)	酸味较明显(1~7)
	无酒精味等异味(10~12)	有轻微酒精味(8~10)	酒精味较明显(1~8)
饱满度 (20 分)	易咬断，无纤维化(8~10)	出现轻微纤维化(6~8)	很难咬断，纤维化严重(1~6)
	整体饱满，表皮无褶皱(8~10 分)	整体较饱满，表皮有轻微失水(6~8 分)	表皮出现明显褶皱，无光泽(1~6 分)
	两端组织破损处饱满，无收缩(8~10 分)	两端组织破损处有轻微收缩(6~8 分)	两端组织破损处有明显收缩(1~6 分)

2.3.7. 多糖测定

参考中华人民共和国药典 2010 年版第一部铁皮石斛多糖的测定方法[20]。

2.3.8. 乙醇测定

参考曹健康等[21]编著的《果蔬采后生理生化实验指导》中对植物样品中乙醇的测定方法。

2.3.9. 水分含量测定

参考 GB 5009.3-2010 食品中水分的测定方法中的第一法——直接干燥法[22]。

2.3.10. 数据分析

数据采用 Predictive Analytics Software (PASW) Statistics 18.0 进行统计分析及差异显著性分析。

3. 结果与分析

3.1. 不同处理方法的杀菌效果比较

3.1.1. 紫外照射

采用紫外线对铁皮石斛表面进行照射，每组处理在照射进行一半的时间后进行一次翻动，照射完成后取样进行霉菌、酵母菌及细菌菌落总数的检测，同时做空白对照试验(表 2)。

虽然随着紫外照射时间的延长铁皮石斛表皮的微生物数量在逐渐减小，但在照射 20 min 后仍然有少量的霉菌、酵母菌，较多的细菌的存在。

3.1.2. 乙醇处理

清洗后的铁皮石斛采用食品级 75%的乙醇对铁皮石斛进行浸泡式处理，处理后在超净工作台中立即取样进行霉菌、酵母菌及细菌菌落总数的检测。

从表 3 可以看出，乙醇处理 3、5、10 min 时铁皮石斛表面霉菌及酵母菌的菌落均少于 10 CFU/g，在

Table 2. Effect of UV irradiation time on the sterilization effect of *Dendrobium officinale* (CFU/g)
表 2. 紫外照射时间对铁皮石斛杀菌效果的影响(CFU/g)

试验分组	处理时间(min)	霉菌 CFU/g	酵母菌 CFU/g	细菌 CFU/g
1-1	0	213	154	3.1×10^3
1-2	5	186	110	1.2×10^2
1-3	10	144	70	985
1-4	15	157	65	150
1-5	20	121	54	120

Table 3. Effect of alcohol treatment on the sterilization effect of *Dendrobium officinale* (CFU/g)
表 3. 乙醇处理时间对铁皮石斛杀菌效果的影响(CFU/g)

试验分组	处理时间 (min)	霉菌 CFU/g	酵母菌 CFU/g	细菌 CFU/g
2-1	0	175	134	2.2×10^3
2-2	1	11	18	850
2-3	3	<10	<10	280
2-4	5	<10	<10	270
2-5	10	<10	<10	107

乙醇处理 3 min 和 5 min 时, 铁皮石斛表面细菌菌落总数差异不明显, 但在处理 10 min 后, 菌落总数有明显的下降, 但与此同时, 由于铁皮石斛在乙醇中长时间的浸泡导致表皮色素溶出, 这会对产品的外观品质产生一定的影响, 综合考虑, 乙醇处理时间选在 3 min 为最佳处理时间。

此外, 对乙醇处理前后铁皮石斛的乙醇含量及多糖含量进行测定, 结果见表 4。结果表明, 经 75% 乙醇浸泡 3 min 后铁皮石斛乙醇含量及多糖含量与未浸泡组无显著差异, 即 75% 乙醇浸泡 3 min 不会对铁皮石斛的多糖含量及乙醇残留有影响。

3.1.3. 高压蒸汽

高压蒸汽常用于某些果蔬的杀青、杀菌处理, 处理完成后取样进行霉菌、酵母菌及细菌菌落总数的检测, 同时做空白对照试验。从表 5 可以看出, 高压蒸汽对霉菌、酵母菌及细菌均有较好的杀菌作用, 但高压蒸汽处理 5 s 及 10 s 后的铁皮石斛表面出现较明显的变色现象。所以, 高压蒸汽处理时间不宜过长, 选择 3 s 处理时间既能达到较理想的杀菌效果。

从以上微生物检测结果可以看出, 三种处理方式中乙醇处理及高压蒸汽都能有效地杀灭或减少铁皮石斛表面的微生物含量, 而紫外照射的处理效果最差, 这可能与紫外线的杀菌特性及铁皮石斛不规则的表面形状有较大关系。为了评定处理方法对铁皮石斛后续贮藏效果的影响, 参照 1.3.4 的方法对处理组 2-3 及 3-2 进行观察比较。

3.2. 处理方法对铁皮石斛贮藏过程中感官品质的影响

75% 乙醇处理后的样品在色泽、口感及饱满度方面均与未处理前接近, 感官评分达到 99.4 分, 高压蒸汽处理后的铁皮石斛样品色泽变得更加鲜绿, 感官评分也达到 99.1 分。

3.2.1. 乙醇处理对铁皮石斛感官品质的影响

选择乙醇处理效果较好的分组 2-3 贮藏于 5℃ 及 25℃ 培养箱进行观察。

由图 1 可知, 乙醇处理后 25℃ 贮藏的铁皮石斛在贮藏 28 d 后, 色泽及口感均有下降趋势, 主要表现在铁皮石斛组织破损处(两头)出现少量霉菌菌斑, 且有干枯现象出现, 而在贮藏 35 d 时, 铁皮石斛带有

Table 4. Effect of alcohol treatment on the sterilization effect of *Dendrobium officinale* (CFU/g)

表 4. 乙醇处理前后铁皮石斛组分变化

浸泡时间 min	水分含量%	乙醇含量%	多糖含量% (按干燥品计算)
0	78.41 ± 0.32a	0.29 ± 0.02b	22.33 ± 1.15c
3	78.62 ± 0.41a	0.18 ± 0.07b	21.67 ± 1.02c

注: 同一列字母不相同表示差异显著(p < 0.5, n = 3)。

Table 5. Effect of high pressure steam on the sterilization effect of *Dendrobium officinale* (CFU/g)

表 5. 高压蒸汽对铁皮石斛杀菌效果的影响(CFU/g)

试验分组	处理时间(s)	霉菌 CFU/g	酵母菌 CFU/g	细菌 CFU/g
3-1	0	320	185	2.6 × 10 ³
3-2	3	<10	<10	<10
3-3	5	<10	<10	<10
3-4	10	<10	<10	<10
3-5	15	<10	<10	<10

微酸口感,感官评分在贮藏 49 d 时也由 35 d 时的 82.3 分降为 77.0 分。由于乙醇处理不能杀灭霉菌孢子,导致残留的霉菌或霉菌孢子在一定条件下仍然可以繁殖,这是导致样品霉菌繁殖的主要原因。而铁皮石斛的微酸口感可能与铁皮石斛呼吸代谢产物的累积有关。

由图 2 可知,乙醇处理后 5℃贮藏的铁皮石斛在整个观察期 49 d 内色泽、口感及饱满度均无显著下降,仅在铁皮石斛组织破损处出现少量霉菌菌丝,样品仍然保留了原有口感,无酸味,贮藏 49 d 时感官评分仍然为 94.3 分。

对乙醇处理保鲜在国外早有相关报道,国内相关研究也越来越多,如适当浓度的外源乙醇处理可以起到防腐杀菌[23]、抑制呼吸强度和内源乙烯的产生[24] [25]、延缓叶绿素的降解[26]等作用,从而延缓果蔬衰老,具有良好的保鲜效果[27]-[29],这些研究针对不同果蔬处理采用的外源乙醇浓度在 0.15~10 mL/kg 之间,且均为熏蒸处理。通过本试验可以看出,采用 75%乙醇浸泡处理铁皮石斛能取得较好的保鲜效果,且后期的保鲜过程中感官品质下降缓慢。

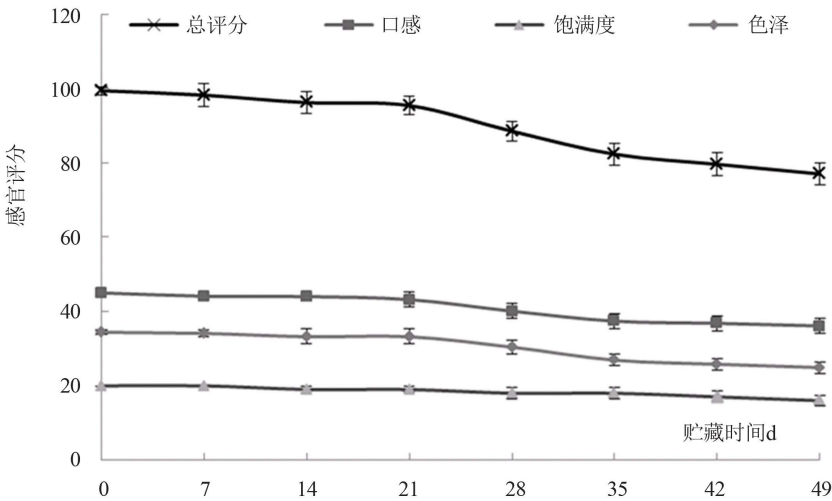


Figure 1. Effect of alcohol treatment on the sensory quality during storage at 25°C

图 1. 乙醇处理后 25℃贮藏对其感官品质的影响

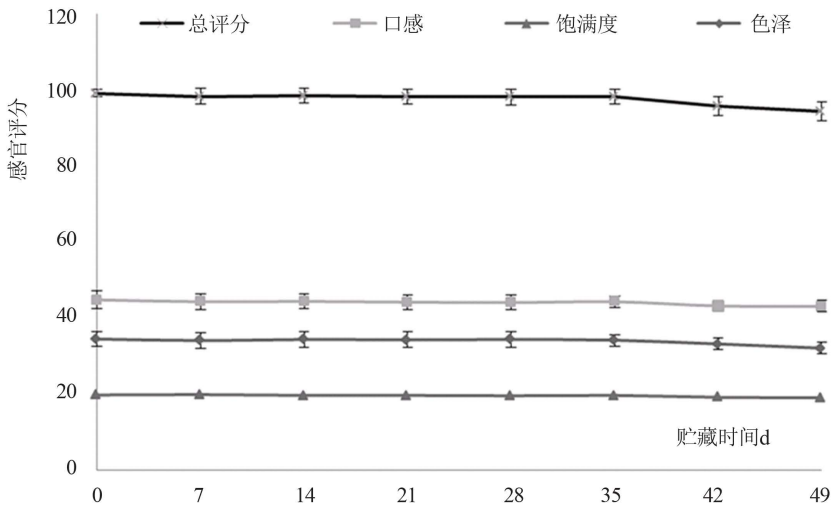


Figure 2. Effect of alcohol treatment on the sensory quality during storage at 5°C

图 2. 乙醇处理后 5℃贮藏对其感官品质的影响

3.2.2. 高压蒸汽对铁皮石斛感官品质的影响

选择杀菌效果较好组别 3-2 贮藏于 5℃ 及 25℃ 培养箱进行观察。

高压蒸汽短时处理对铁皮石斛的杀菌效果较好，但在处理后的贮藏过程中，对其品质影响较大，从图 3 可以看出，在 25℃ 下贮藏 21 d 时，铁皮石斛的感官品质有明显的下降，总感官评分降为 91.5 分，主要表现在样品的口感和色泽变化较大。在贮藏第 49 d 时，样品的饱满度虽变化不大，但其色泽变黄，口感酸味明显，且有微弱的酒精味，总感官评分降为 62.7 分。另外在包装袋中还有少量汁液渗出。

高压蒸汽处理后的样品在 5℃ 下贮藏 28 d 时，出现色泽微黄，口感微酸，无酒精味，相对于 25℃ 的贮藏环境，5℃ 下样品的品质下降相对较慢，但与乙醇处理后 5℃ 下贮藏的铁皮石斛相比，两者的感官评分有显著差异(图 4)。

4. 结论

综合比较经不同方法处理后铁皮石斛细菌总数、霉菌和酵母菌数及贮藏期铁皮石斛感官指标可得出

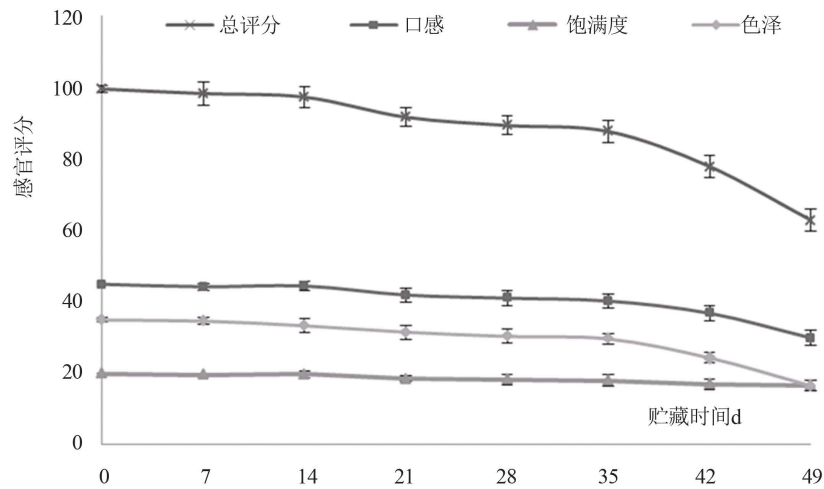


Figure 3. Effect of high pressure steam on the sensory quality during storage at 25℃
图 3. 高压蒸汽处理后 25℃ 贮藏对其感官品质的影响

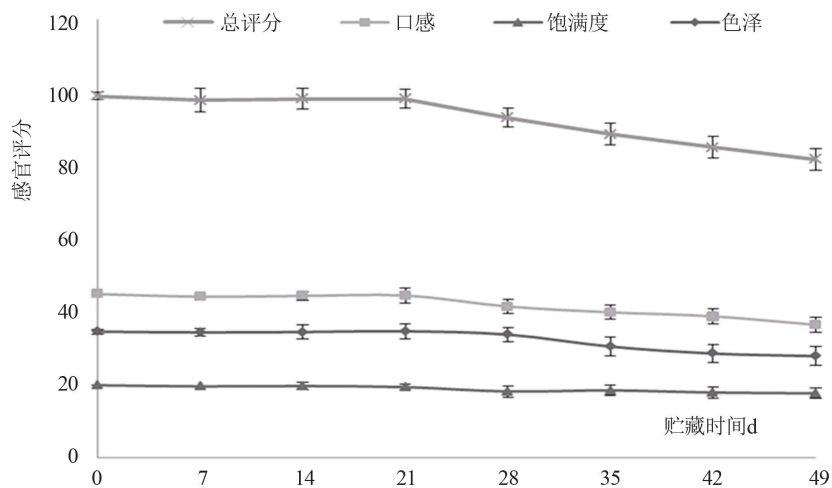


Figure 4. Effect of high pressure steam on the sensory quality during storage at 5℃
图 4. 高压蒸汽处理后 5℃ 贮藏对其感官品质的影响

结论, 三种处理方式中高压蒸汽杀菌效果最佳, 但瞬间高温作用会影响铁皮石斛在贮藏保鲜过程中的色泽及口感; 乙醇浸泡处理不仅能取得较好的杀菌效果, 对铁皮石斛在贮藏过程中的感官品质几乎无不利影响, 综合贮藏期间的保鲜效果, 采用 75%乙醇对铁皮石斛鲜品浸泡处理 3 min 并在低温下(5℃左右)能取得较理想的保鲜效果。

无论是采用低浓度的乙醇进行熏蒸或是较高浓度的乙醇进行浸泡都能对某些果蔬起到较好的防腐杀菌、提高保鲜效果的作用, 但不同种类的果蔬表皮结构不同, 适用的处理方式不同, 对石斛类中药鲜品的外源乙醇处理还将做更多研究。

基金项目

深圳职业技术学院青年创新项目(2213K3070019)。

参考文献 (References)

- [1] 谢观, 等 (1994) 中国医学大词典. 中国中医药出版社, 北京, 1134.
- [2] 姚庆华, 陈超, 杨维泓, 等 (2010) 铁皮枫斗晶对肿瘤化疗患者的辅助治疗作用. *浙江中医药大学学报*, **4**, 47-48.
- [3] 鲍素华, 查学强, 郝杰, 等 (2009) 不同分子量铁皮石斛多糖体外抗氧化活性研究. *食品科学*, **21**, 118-122.
- [4] 杨兵勋, 于善凯, 孙继军, 等 (2009) 铁皮石斛与大豆异黄酮提取物协同抗氧化作用评价. *中国现代应用药学*, **11**, 25-27.
- [5] 杨明晶, 俞萍, 陆罗定, 等 (2008) 铁皮枫斗西洋参胶囊对小鼠免疫调节功能的影响. *江苏预防医学*, **4**, 11-13.
- [6] 吴人照, 杨兵勋, 黄飞华, 等 (2010) 铁皮枫斗颗粒(胶囊)治疗气阴两虚证高血压病 180 例观察. *浙江中医杂志*, **1**, 39-41.
- [7] 高立献, 魏厚太, 贺天顺 (1994) 铁皮石斛和曲茎石斛无菌播种试管育苗试验研究. *中国林副特产*, **1**, 4-5.
- [8] 赵天榜, 陈志秀, 陈占宽, 等 (1994) 石斛组织培养与栽培技术的研究. *河南农业大学学报*, **2**, 128-133.
- [9] 郑勇平, 王春, 俞继英, 等 (2006) 铁皮石斛试管苗移栽技术. *林业科技开发*, **6**, 56-58.
- [10] 李进进, 廖俊杰, 许继勇, 等 (2006) 铁皮石斛试管苗栽培技术研究. *中药材*, **11**, 1133-1134.
- [11] 黄勇 (2008) 铁皮石斛组培苗移栽试验. *广东农业科学*, **12**, 66-67.
- [12] 湛红辉, 冯昌林, 吴天贵, 罗敦, 蓝玉甜, 刘世勇 (2008) 铁皮石斛组培快繁技术研究. *林业实用技术*, **11**, 9-10.
- [13] 张志勇 (2011) 铁皮石斛人工杂交育种快繁技术. *福建农业科技*, **6**, 88-90.
- [14] 李莹, 谭鹏鹏, 彭方仁, 周余华 (2012) 铁皮石斛组培快繁技术. *林业科技开发*, **1**, 96-99.
- [15] 方长发, 黄略略, 黄森展, 乔方 (2013) 铁皮石斛贮藏过程中存在的问题及其保鲜技术研究进展. *中草药*, **16**, 2336-2340.
- [16] 沈丽萍 (1996) 中药鲜药的应用与保管. *中药材*, **2**, 97.
- [17] 杨桦, 郝近大, 易红, 李计萍, 梁爱华, 王金华, 薛宝云 (2000) 速冻保鲜技术用于生姜、地黄、石斛保鲜的实验研究. *中国中药杂志*, **5**, 21-23.
- [18] 管英英, 楼超群 (1995) 介绍一种鲜药保存法. *中药材*, **10**, 515.
- [19] 李俊萍, 刘素香 (2006) 中药保鲜技术与临床应用. *中草药*, **3**, 471-472.
- [20] 国家药典委员会编 (2010) 中华人民共和国药典 2010 年版一部. 中国医药科技出版社, 北京, 265-266.
- [21] 曹健康, 姜微波, 赵玉梅 (2007) 果蔬采后生理生化实验指导. 中国轻工业出版社, 北京, 133-137.
- [22] GB 5009.3-2010 (2010) 中华人民共和国国家标准——食品安全国家标准. 食品中水分的测定. 中华人民共和国卫生部, 北京.
- [23] Corcuff, R., Arul, J., Hamza, F., Castaigne, F. and Makhlof, J. (1996) Storage of broccoli florets in ethanol vapor enriched atmospheres. *Postharvest Biology and Technology*, **7**, 219-229.
- [24] Saltveit, M.E. and Sharaf, A.R. (1992) Ethanol inhibits ripening of tomato fruit harvested at various degrees of ripeness without affecting subsequent quality. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, **117**, 793-798.
- [25] Kelly, M.O. and Saltveit, M.E. (1988) Effect of endogenously synthesized and exogenously applied ethanol on tomato

fruit ripening. *Plant Physiology*, **88**, 143-147.

- [26] Petridou, M., Voyiatzi, C. and Voyiatzis, D. (2001) Methanol, ethanol and other compounds retard leaf senescence and improve the vase life and quality of cut chrysanthemum flowers. *Postharvest Biology and Technology*, **23**, 79-83.
- [27] 龚吉军, 李忠海, 钟海雁, 刘芳, 王青云 (2006) 乙醇处理对茼蒿采后生理生化的影响. *中南林学院学报*, **4**, 61-64.
- [28] 徐莉, 张兵兵, 王庆国 (2007) 乙醇熏蒸对鲜切菊芋保鲜效果的研究. *食品与发酵工业*, **9**, 169-173.
- [29] 姜璐璐, 朱虹, 焦凤, 潘永梅, 陈智智, 郑永华 (2013) 乙醇处理对葡萄果实常温保鲜的效果. *食品科学*, **18**, 285-289.

汉斯出版社为全球科研工作者搭建开放的网络学术中文交流平台。自2011年创办以来，汉斯一直保持着稳健快速发展。随着国内外知名高校学者的陆续加入，汉斯电子期刊已被450多所大中华地区高校图书馆的电子资源采用，并被中国知网全文收录，被学术界广为认同。

汉斯出版社是国内开源（Open Access）电子期刊模式的先行者，其创办的所有期刊全部开放阅读，即读者可以通过互联网免费获取期刊内容，在非商业性使用的前提下，读者不支付任何费用就可引用、复制、传播期刊的部分或全部内容。

