

有机物发酵液对温室大棚月季灰霉病 发病率及采后性状的影响

张云峰¹, 管会林², 谢庆华², 严胜柒¹

(1. 云南师范大学 生命科学学院 云南 昆明 650029; 2. 云南师范大学 资源与环境学院, 云南 昆明 650029)

摘 要: 灰霉病是月季在低温、高湿条件下的常见病害, 多发于冬季大棚及冷库的花朵及花枝上。传统上常用杀菌剂来防治, 防治效果并不理想。试验利用 BYM 制备的有机物发酵液进行叶面喷施, 结果表明: 喷施发酵液的防治效果较雷多米尔及水分别降低 14.82%、62.11%, 而在花杯高度、花杯直径、花枝高度、叶片面积及插瓶寿命等方面都有不同程度的提高。试验同时还通过对发酵液的过滤分离、微波处理、孢子萌发、菌丝生长抑制等方面的试验, 表明发酵液的防病机制是: 发酵液中具有抑制病原孢子萌发、菌丝生长以及促进、保护月季叶片细胞的物质, 一方面抑制孢子的萌发及菌丝的生长, 另一方面提高植物的活性、降低病原菌对宿主细胞的危害; 同时发酵液中的活性菌占据植物表面的生长生态位, 降低病原菌在植株表面的附着, 从而抑制月季灰霉病的发生。试验对保护地切花月季的灰霉病防治提供了一种新思路。

关键词: 有机物发酵液; 月季灰霉病; 生理活性; 切花月季

中图分类号: S 685.12 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)11-0157-05

灰霉病是由 *Botrytis cinerea* 引起的一种广谱型植物病害, 常危害到蔬菜、园林作物、果树及大田作物。是目前研究较为清楚的植物死体营养病害 (necrotrophic disease), 病原菌通过分泌有毒物质、细胞溶解酶, 同时产生一系列能突破宿主免疫体系的致病因子, 从而快速杀死及溶解宿主细胞^[1], 发病的程度及植株的抗性主要依赖于死亡细胞和成活细胞间的平衡^[2], 因此各种植物的表面结构、细胞壁特征以及体内的次生代谢产物决定了植物对病原菌的敏感范围及病原菌在宿主中的生长特性^[3]。月季是主要的鲜切花之一, 目前为了满足月季切花的周年生产需要, 大多采用大棚栽培^[4]。在每年的秋冬季, 随着气温的降低及开棚时间的缩短, 灰霉病在此期间发病最为严重。此时植株的生理活性明显降低, 对各种病害的抵抗能力大大减弱, 更加剧了灰霉病的发病频率及发病强度。传统上, 月季灰霉病的防治大多采用化学防治 (如采用净核菌、雷多米尔喷施), 其效果不太理想, 其根本的原因就在于用于化学防治防治的药物在

一定程度上也会抑制植物的生理活性, 从而降低植物对病原菌的抵御功能。试验采用有机物发酵液进行叶面喷施, 研究其对灰霉病的防治效果, 希望能寻找到对月季灰霉病有效的防治手段, 并对其防治机制进行初步的探索。

1 材料与方法

1.1 试验材料及有机发酵液的制备

供试材料为“红衣主教” (Kardinal) 的 2 a 生嫁接苗, 接穗为法国无刺蔷薇。发酵菌种为云南先锋达农业科技生产的 BMY 菌种。

在消毒处理、容积为 20~30 L 的容器中放入 20 L 的冷开水, 随后放入麦麸 1 kg、硫酸胺 30 g、新鲜植物绿叶或绿草 2 kg、微生物固体菌剂 300 g, 容器口用双层纱布盖严后放置于洁净无阳光直射的地方, 在 0.03~0.05 Mpa 的压力下, 通入无菌空气 80~150 L/h, 在室温条件下培养 5~7 d 后备用。

1.2 试验时间和小区设置试验

2006 年 9 月 25 日至 2007 年 2 月 15 日, 在栽植月季的温室大棚内进行相关试验。月季采用单垄双株种植, 株行距为 50 cm×70 cm, 每个试验小区面积为 3 m×5 m (大约 30 株), 每 10 d 进行 1 次叶面喷施。喷施时采用 3 个处理: ①稀释 20~30 倍的有机物发酵液, 同时 0.2% 的磷酸二氢钾; ②③发酵液用细菌过滤器过滤, 分别收集滤液及过滤物 (发酵菌体), 用冷开水加到发酵液的相同体积, 同时分别加入相同浓度的磷酸二氢钾后进行喷

第一作者简介: 张云峰 (1964), 男, 云南澄江县人, 硕士, 副教授, 现从事植物遗传及植物资源研究工作。E-mail: yunfeng1964@21cn.com.

通讯作者: 谢庆华。E-mail: xqinghua@vip.sins.com.

基金项目: 国家科技部科技支撑资助项目 (2007BAD87B12); 云南师范大学生物资源研究所重点资助项目 (YSR-2006/2)。

收稿日期: 2008-06-18

施。设清水、0.2%磷酸二氢钾及 500 倍的雷多米儿作为对照, 试验重复 3 次。试验完成后, 对单株的采收性状进行分析。

1.3 植株处理及病状分级

每 5 d 对植株进行观察, 并对病状进行分级方法, 分级标准为: 0 级: 无病害; 1 级: 病斑面积占整个叶面积 5%以下; 3 级: 病斑面积占整个叶面积 6%~10%; 5 级: 病斑面积占整个叶面积 11%~20%; 7 级: 病斑面积占整个叶面积 21%~50%; 9 级: 病斑面积占整个叶面积 50%以上。

发病率(%) = 感病株数/调查总株数; 病情指数(%) = $E(\text{病情等级代表数值} \times \text{该等级株数}) / (\text{各级株数总和} \times \text{最重一级的代表数值})$; 防治效果(%) = $(\text{对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}) / \text{对照区病情指数}$ 。

1.4 发酵液对灰霉病孢子萌发及菌丝生长影响的测定

发酵液对孢子萌发影响的测定按方仲达的悬滴法进行测定^[3]: 在载玻片上粘上玻环, 用凡士林密封, 在盖玻片上加上一滴处理液, 玻环中加 5~6 滴蒸馏水, 用移植环移少量的孢子在盖玻片处理液中, 将盖玻片反转放在玻环上, 轻轻压一下, 盖玻片粘在玻环上。将载玻片放在培养皿中, 在室温下进行培养, 萌发后打开培养皿的盖, 在显微镜下检查。孢子萌发以芽管的长度超过孢子的直径长度的一半为准, 每隔 2 h 计数 1 次, 直至对照萌发率达到 60%以上, 计算孢子萌发率。

发酵液对菌丝生长影响的测定按黄彰欣等的方法^[4]: 在无菌条件下, 将各处理液加入到 40 mL 的培养基中, 制成供试培养基, 摇匀后趁热倒入 3 个 90 mm 培养皿中制成平板, 待平板凝固后接入生长一致的菌饼(Φ=6.0 mm), 24℃恒温下培养, 用十字交叉法测量供试菌种菌落的直径, 生长速率=菌落直径-6.0 mm。

1.5 叶绿素及细胞质膜透性测定

叶绿素的测定按张志良等的方法: 取顶部第 3 叶片, 剪去粗大的叶脉并剪成碎块, 称取 0.50 g 放入 10 mL 的塑料离心管, 在液氮中冰冻, 取出后加纯丙酮 3 mL, 研

磨成匀浆, 再加 80%丙酮 5 mL, 将匀浆转入离心管, 并用适量 80%丙酮洗涤研钵, 离心后弃沉淀, 上清液用 80%丙酮定容至 25 mL。取上清液 1 mL, 加 80%丙酮 4 mL 稀释后转入比色杯中, 以 80%丙酮为对照, 分别测定 663 nm、645 nm 处的光密度值。按公式计算叶绿素 a+叶绿素 b 的浓度, 根据稀释倍数分别计算每克鲜重叶片中两种叶绿素的总含量^[7]。

叶片及花瓣的细胞膜透性测定按朱诚等的方法: 取 1.00 g 叶片或花瓣放入锥形瓶中, 加 20 mL 去离子水密封后置暗处 24 h (25℃), 不时摇动, 用 DDS-11A 型电导仪测定电导率(A), 然后在沸水浴中保温 15 min, 冷却至室温后测电导率(B), 按相对透性(%) = $(A/B) \times 100$ 计算^[8]。

2 结果与讨论

2.1 发酵液对植株抗病能力的影响

试验期间用发酵液、发酵菌体稀释液、发酵滤液等处理液体分别对月季植株进行叶面喷施, 结果发现发酵物的各种处理均有一定的防治效果, 表 1 为喷施 3 次后的统计数据, 由表 1 可知: 发酵液的防治效果最好。为确定发酵液中的功能成分, 在进一步的试验中将发酵液、发酵滤液、发酵过滤物(菌体)用微波处理 5 min, 单独或组合喷施, 结果发现所有处理的发病率均不同程度的降低(图 1)。表明发酵菌液对月季灰霉病发病率的降低与菌体和发酵液中的活性产物均有密切的关系, 其防病机制是复合的。因此, 发酵液的防病机制可能是: 发酵液中具有抑制病原孢子萌发、菌丝生长以及促进、保护细胞的物质, 一方面抑制孢子的萌发及菌丝的生长, 另一方面提高植物的活性、降低病原菌对宿主细胞的危害; 同时发酵液中的活性菌占据植物表面的生长生态位, 迫使病原菌无法在植株表面无法生长。后期的试验表明了发酵滤液确实具有抑制孢子萌发、提高菌丝体细胞通透性的功能(表 2、图 2), 同时通过发酵液的喷施提高了植株的叶绿素含量, 降低叶片、花瓣细胞的细胞通透性(表 3)。

表 1 发酵液对月季植株灰霉病发生的影响

处理	发病率/%	病情指数			防止效果 /%
		1	2	3	
发酵液	3.47±0.15a	0.25±0.01	0.37±0.01	0.29±0.01	94.27±4.37a
菌体液	15.63±0.72b	1.68±0.05	1.06±0.04	1.29±0.04	82.36±4.10b
发酵滤液	23.53±1.06c	2.34±0.12	1.59±0.05	2.53±0.14	69.35±3.14c
雷多米儿	42.27±1.13d	3.46±0.16	4.01±0.18	3.68±0.13	79.45±3.76b
磷酸二氢钾	65.34±3.18e	10.26±0.35	11.05±0.38	10.58±0.40	59.47±2.83d
清水	78.42±3.56f	15.49±0.62	14.87±0.54	15.38±0.59	32.16±1.49e

注: 不同字母表示差异显著(P<0.05)。

2.2 发酵液对灰霉孢子萌发、生长及叶片菌群分布的影响

为进一步确定发酵液的抑菌作用, 对各处理液对月

季灰霉病孢子的萌发率及孢子萌发后菌丝的生长进行了检测。由表 2 可知, 酵液、发酵滤液对孢子的萌发均有较强的抑制作用, 而菌体液中则作用不明显, 因此发

酵液中可能含有对灰霉病孢子萌发有抑制作用的物质,而且这种物质在进一步的试验中发现其抑制作用可因高温处理而降低。

以清水作为对照,对发酵液及发酵滤液对菌丝的培养液电导率进行测定,结果表明,发酵液及发酵滤液对菌丝具有一定的溶菌作用。为进一步说明,发酵液对月季灰霉病防治的影响,将叶片、花瓣用无菌水洗涤,对其表面的各类菌群分布进行了测定。表 3 为发酵液喷施后花瓣表面微生物菌群的变化,由表 3 可知:喷施发酵

液体对花瓣、叶片表面的微生物菌群分布有明显的影 响,喷施后酵母菌、乳酸菌明显增加,而真菌数量明显减少(叶片数据未显示)。YBM 是基于日本酵素菌的一种复合微生物制剂,其主要的微生物菌群为酵母菌、乳酸菌、光合细菌、放线菌及有益真菌。从叶片、花瓣的微生物菌群变化得出一种启示,酵母菌、乳酸菌及其代谢产物在月季灰霉病的防治中可能起到关键的作用,致于是何种代谢产物还有待于进一步的试验。

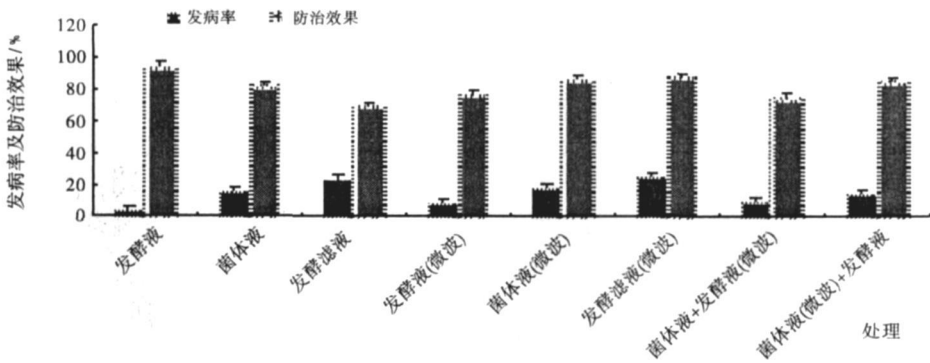


图 1 微波处理发酵液、过滤菌体、滤液对发病率的影响

表 2 发酵液对灰霉病孢子萌发的影响					
处理	孢子萌发率/ %	菌丝平均长度/ mm ° d ⁻¹			
		3	5	7	9
发酵液	5±0.18	2±0.1	7±0.2	9±0.4	15±0.4
发酵滤液	7±0.25	12±0.4	18±0.9	21±0.8	21±1.2
菌体液	25±1.18	17±0.6	25±1.1	25±1.0	27±0.6
雷多米儿	38±1.64	39±1.7	52±2.4	69±1.9	73±3.2
磷酸二氢钾	56±2.56	62±2.7	73±3.5	89±3.5	96±2.5
水	53±2.17	78±3.4	90±4.0	98±3.4	105±4.7

2.3 发酵液对月季叶片、花瓣细胞叶绿素及细胞通透性的影响

为确定发酵液对植株生理活性的影响,对各处理的叶片叶绿素含量及叶片、花瓣的细胞膜透性进行了测定,测定时间为下一次喷施的前 1 d。由表 3 中可知,发酵液及发酵滤液不仅可以提高植株的叶绿素含量,而且还能降低细胞膜的通透性,而发酵菌体液对上述两个指标则没有影响。YBM 是基于日本酵素菌的一种复合微生物制剂,传统上用于堆肥。从对细胞膜的透性影响

上看,发酵液一方面对月季叶片及花瓣的细胞膜有保护作用,另一方面又对灰霉菌菌丝体的细胞膜具有溶菌作用。因此,估计发酵液中的这类物质可能属于抗生素类物质,对灰霉菌菌丝体具有特定的结合功能。

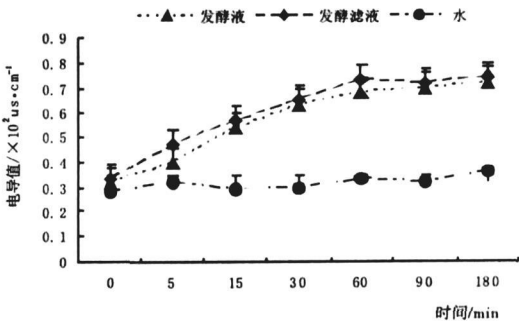


图 2 发酵液及发酵滤液对月季灰霉菌菌丝细胞的电解质渗漏的影响

表 3 发酵液对月季植株叶绿素含量及细胞膜透性的影响								
处理	叶绿素含量/ mg ° g ⁻¹				叶片细胞膜透性/ %			
	第 1 喷施	第 2 喷施	第 3 喷施	平均	第 1 喷施	第 2 喷施	第 3 喷施	平均
发酵液	2.85	3.14	3.21	3.07±0.16a	13.12	12.67	12.51	12.77±0.26a
发酵滤液	2.79	3.15	3.19	3.04 ±0.18a	12.93	12.57	12.48	12.66±0.19a
菌体液	2.59	2.60	2.71	2.63±0.05b	13.79	13.63	13.52	13.65±0.11b
雷多米儿	2.17	1.92	1.87	1.99 ±0.13c	16.83	17.69	18.04	17.52±0.51b
磷酸二氢钾	2.70	2.76	2.75	2.74±0.03b	14.25	14.03	13.97	14.08±0.12c
水	2.64	2.69	2.72	2.68±0.03b	14.35	14.51	14.38	14.41±0.07b

2.4 发酵液对植株生长的影响

发酵物除对灰霉病的发生具有较好的防治作用,对月季的生长也具有促进作用。由表 4 可知, 酵物不仅可

以提高植株的生长速度, 同时还可以提高切花月季的采花质量。

表 4 发酵物对切花月季采花质量的影响

处理	采花时间	切花质量				
	/ d	花杯高度/ cm	花杯直径/ cm	花枝高度/ cm	叶片面积/ cm ²	插瓶寿命/ d
发酵液	38±1. 5	4. 85±0. 21	11. 32±0. 43	54. 35±2. 65	95. 41±4. 47	7±0. 2
发酵滤液	41±2. 1	4. 93±0. 19	11. 90±0. 52	58. 05±3. 01	91. 37±3. 85	7±0. 3
发酵菌体液	39±1. 3	4. 81±0. 18	11. 45±0. 41	53. 52±2. 54	89. 54±3. 29	7±0. 2
雷多米儿	47±2. 4	4. 47±0. 17	10. 37±0. 48	51. 49±2. 26	90. 48±4. 27	6±0. 1
磷酸二氢钾	40±1. 7	4. 79±0. 21	11. 68±0. 52	52. 91±2. 34	93. 43±4. 43	7±0. 2
清水	45±2. 2	4. 13±0. 16	9. 75±0. 40	48. 16±2. 29	82. 36±4. 06	5±0. 1

注: 叶片面积以每枝花的第 3 叶统计。

3 结论

灰霉病的病原为灰葡萄孢 *Botrytis cinerea* Pers., 属半知菌亚门葡萄孢属。病菌主要以菌核、菌丝块及分生孢子在土壤中越冬。在条件适宜时, 菌核萌发, 产生菌丝体和分生孢子。分生孢子成熟后脱落, 借气流、雨水或露珠及操作而进行传播。低温高湿是影响灰霉病发生的主要因素, 病原菌发育温度范围为 2~31℃, 最宜温度 18~22℃^[9]。近年来随着大棚月季种植密度的增加, 造成棚内通风不良, 加快此病的发生及发展速度。传统上采用化学的方法进行灰霉病的防治, 但效果不是很理想。因此, 国内外均在尝试采用微生物进行生物防治。

对灰霉病具有防治效果的微生物有真菌、链霉菌、细菌、酵母, 其中研究和应用较广的有木霉、酵母等。Tronsmo 等用拟康木霉 (*T. pseudokoningii*) 来控制灰霉引起的草莓果实腐烂^[10], Sesan 等用绿色木霉 (*T. viride*) 防治葡萄灰霉病^[11]。Dik 等比较了 *T. harzianum* T39 和出芽短梗霉 (*Aureobasidium pullulans*)、浅白隐球酵母 (*Cryptococcus albidus*) 对黄瓜和番茄灰霉病的防治效果, *T. harzianum* 与 *A. pullulans* 处理一般能使茎部病斑与植株的死亡率降低 40%~100%, 其防效有时优于杀菌剂对甲抑菌灵和扑海因^[12]。赵蕾用分离得到的 *T. viride* LTR-2 菌株和链霉菌进行灰霉病的防治研究, 室内和田间试验表明其防效分别为 95.6% 和 72.56%^[13]。Swadling 等报道, 短小芽孢杆菌 (*Bacillus pumilus*) NCIMB 13374 能抑制草莓灰霉病菌的生长, *B. pumilus* 和乳芽孢杆菌 (*Lactobacillus sp.*) 都有防治豆类和番茄灰霉病的作用, 能降低灰葡萄孢分生孢子的萌发和叶片腐烂的严重程度^[14]。曲宝成通过对番茄灰霉病内生拮抗细菌的分离, 得到 7 个菌株对灰霉病有拮抗作用, 其中菌株 x-9、x-15 得拮抗作用明显, 防病效果达 40% 和 25%^[15]。

生物防治的机理, 目前认为各类微生物的机理各不相同。屈海泳通过诱变处理木霉, 在几丁质培养基上, 根据菌落的大小、产孢量的多少、麸皮发酵液酶活性的大小和与灰霉菌对峙培养抑制草莓灰霉菌的抑制力的

大小等四个方面进行筛选, 优选出高拮抗草莓灰霉病菌的木霉突变菌株—T90-1, 表明几丁质酶是木霉防治灰霉病的主要因素^[16]。Janisiewicz 指出, 洋葱假单胞菌 (*Pseudomonas cepacia*) 产生一种抗真菌的代谢物即硝吡咯菌素 (Pyrrolnitrin), 能有效地控制苹果和梨的灰霉病^[17]。

试验中采用的酵素菌是一种复合的微生物制剂, 结果表明发酵液、发酵滤液对孢子的萌发均有较强的抑制作用, 而菌体液中则几乎没有作用, 表明发酵液中含有对灰霉病孢子有抑制作用的物质, 而且这种物质在进一步的试验中发现其抑制作用因高温处理而降低。该种物质及生产这种物质的微生物成分还有待于进一步的研究。从试验结果看, 利用发酵液对大棚切花月季的叶面喷施不仅可以降低灰霉病的发生率, 同时还能提高植株的生理活性及产品质量。这对于保护地的园艺生产将具有普遍的意义。

参考文献

[1] van Kan J A L. Licensed to kill: the lifestyle of a necrotrophic plant pathogen[J]. Trends Plant Sci. 2006(11): 247-253.
[2] van Baaren P, Woltering E J, Staats M, et al. Histodchemical and genetic analysis of host and non-host interactions of Arabidopsis with three Botrytis species: an important role for cell death control[J]. Mol Plant Pathol. 2007(8): 41-54.
[3] van Baaren P, Staats M, van Kan J A L. Induction of programmed cell death in lily by the fungal pathogen Botrytis elliptica[J]. Mol Plant Pathol. 2004(5): 559-574.
[4] 李洪权. 切花月季生产技术[M]. 北京: 金盾出版社. 1998: 1-3.
[5] 方仲达. 植病研究法[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社. 1998: 152.
[6] 黄彰欣. 植物化学保护试验指导[M]. 北京: 中国农业出版社. 2001.
[7] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社. 2003: 67-70.
[8] 朱诚, 刘非燕, 郭达初. 桂花开花和衰老过程中乙烯及脂质过氧化水平初探[J]. 园艺学报. 1998, 25(3): 275-279.
[9] George N. Agrios Plant Pathology (Third Edition)[M]. New York Academic Press, Inc. 1988: 330-333.
[10] Tronsmo A, Raa J. Antagonistic action of Trichoderma pseudokoningii against the apple pathogen Botrytis cinerea[J]. Phytopath. Z., 1977, 89: 216-220.

[11] Sesan T E, Oprea M, Csep N, et al. Bio-control of Botrytis coniothyrium minitans. Abstrats of paper presented at a workshop on ecology of Bitrytis and Sclerotinia and their interaction with other microorganism[C] // Held within the framework of sixth international Mycological Congress (MC6). Intemational Convention Center, Jerusalem, Isreal, 1998.

[12] Dik A J, Koning G, K H J. Evaluation of Microbial Antagonists for Biological Control of Botrytis cinerea Stem Infection in Cucumber and Tomato [J]. European Journal of Plant Pathology, 1999, 105(2):115-122.

[13] 赵蕾, 杨合同. 蔬菜灰霉病生防菌的筛选与防效试验初报 [J]. 应用环境生物学报, 1995, 9(4): 85-89.

[14] Swadling I R, Tefferies P C. Antagonistic Properties of Tow bacterial biocontrol agents of greymould disease[J]. Biocontrol Science and Technology, 1998(8):439-448.

[15] 曲宝成, 孙军德, 冯敏. 番茄灰霉病内生拮抗细菌的分离筛选初报 [J]. 微生物学杂志, 2004, 24(4):62-64.

[16] 屈海泳. 木霉的离子束注入的诱变筛选及对草莓灰霉病菌的拮抗作用 [D]. 安徽农业大学硕士论文.

[17] Janisiewicz W, Youman L, Roitman et al. Postharvest control of blue mold and gray mold of apples and pears by dip treatment with pyrrolnitrin, a metabolite of Pseudomonas cepacia[J]. Plant Dis, 1991:490-494.

The Prevent of Botrytis in Cut Rose via Foliage Spring of Ferment Solution

ZHANG Yun-feng¹, GUAN Hui-lin², XIE Qin-hua², YAN Sheng-q¹

(1. The School of Biological Science, Yunnan Normal University, Kunming, Yunnan 650029, China; 2. The College of Energy Sources and Environment, Yunnan Normal University, Kunming, Yunnan 650029, China)

Abstract: Botrytis are probably the most common and most wildly diseases of cut rose which appeared at flower and stem in greenhouse and cooling room at low temperature and high humidity condition. In traditional horticulture, the germicide was used to prevent the diseases to happened, the results were not very ideality. In this experiment, the organic ferment solution preparation from BYM was used to prevent botrytis in cut rose at greenhouse via foliage spring of the preparation. The results showed that the prevent impact, diseases frequency and disease index was lower when spring the various preparation including whole ferment solution, filtration solution or filtration (ferment microbe) then that of comparison, metalaxyl which was used commonly in tradition for botrytis prevent, the former' prevent impact increased 14.82% and 62.11% then that of metalaxyl and water. The result also showed that after spring the organic ferment solution, the height of flower cup, diameter of flower, stem length of flower, area of leaf and vase life was improved at various levels. Through series experiments based separate the ferment solution, treat the different composite of ferment by microwave, and it' s effect on spore germination and mycelial growth, et al, we suggested the prevent mechanism of organic ferment solution for botrytis was complexion, it' s function may be concerning with it' s biosynthesis material and microbe. The biosynthesis material could restrain the spore germination and growth of mycelial on one side, and on the other side it could promote the physiological activity of plant. The microbe could hold the ecological position in exterior of plant, decreased the attachment of pathogeny, so could restrain the happen of botrytis in cut rose. The technique used in the experiment was very simple, so it could be a very practicality in usage.

Key words: Ferment solution; Botrytis disease; Physiological activity; Cut rose

隆冬时节，如何做好雪前、雪中和雪后的大棚蔬菜管理尤为重要，现总结如下，以供农民朋友参考。

1 雪前管理措施

连阴天时，要正常揭盖草苫，争取宝贵的散射光，时间掌握在比晴天晚揭早盖各1 h 即可。增施有机肥可以增强土壤热容量，缓冲连阴天热量散失带来的降温，还可以促使根系提高耐寒能力。适度控水对降低室内空气相对湿度非常重要，同时可制造一个底墒足、表土干的环境。

2 雪中管理措施

下雪时应上好草苫子，及时用防寒膜覆盖大棚，在大棚前沿用草苫子再挡一层防寒裙，把缓冲室门关紧关严，以防冷风进入。下雪时蔬菜作物的光合作用很弱，合成的光合产物很少，为减少呼吸消耗，夜间大棚温度应比晴天的夜间要低2~

雪天棚菜如何管

3℃。在连阴雪天的情况下，蔬菜的呼吸消耗大于光合作用，大棚内会积累大量的二氧化碳等有害气体，因此，在连阴雪天3 d 以上时，在中午雪停后要放风1 h。

3 雪后管理措施

雪后要及时清除棚膜上的积雪，增加透明度和进光量；只要气温不会造成揭苫后棚温急剧下降，就应每天揭草苫见光。当太阳出来后，叶片如出现萎蔫，应放下一部分草苫遮光，可隔一放一，待萎蔫恢复后再卷起草苫，如萎蔫再度出现，可再将草苫放下。这样反复几次，一般的萎蔫即可恢复。如大棚内已发生病害，而常规喷药不仅增加大棚湿度，还会加重病害，可采取施用百菌清、速克灵等烟雾剂熏烟防治。为防蔬菜受冻，应及时松土，适量追施速效化肥，可用0.2%的磷酸二氢钾溶液叶面喷施，以促进蔬菜生长。