

香蕉机械伤的初步研究

邓理¹, 侯义龙², 陈立东¹, 何小慧¹, 马占清¹

(1. 沈阳大学生物工程系, 辽宁 沈阳 110444; 2. 大连大学生物工程学院, 116622)

中图分类号: S668.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2002)01-0048-03

香蕉(*Musa nana* Lour.)是我国四大水果之一,但香蕉在贮运过程中病害严重,经济损失很大并严重地影响了北运和出口^[7]。香蕉贮运中的病害有生理病害、微生物病害和机械伤三类。其中微生物病害有5种为香蕉炭疽病、香蕉冠腐病、香蕉黑星病、香蕉黑腐病和香蕉酸腐病,其中以香蕉炭疽病和香蕉冠腐病最为严重;生理病害有冻害和二氧化碳中毒,比较容易避免^[4];对于机械伤,以往的文献中仅强调无伤采收减少贮运中机械伤的重要性,但未见具体的试验报道,也未列为单独的一类贮运病害。而机械伤既直接对香蕉的质量产生影响,又为某些微生物侵染提供通道,可见机械伤对香蕉有十分重要的影响。香蕉的机械伤可分为两类,一类为采收和包装时因切割而形成的机械伤,另一类为在运输贮藏中不慎引起的压伤、擦划伤、刺伤和撞伤等。前一类机械伤是不可避免的,对香蕉的质量没有影响,一般在发生后进行适当的药剂保护即可;而后一类机械伤是可以避免的。本文对机械伤的形成和发展以及对香蕉的外观质量和果肉质量的影响进行了初步的试验研究。

1 试验材料与方法

1.1 供试材料

为香蕉中的东莞大种高把、七~八成成熟外观正常的半青果。落梳时,供果身机械伤试验的试材均去除果轴。催熟部分果实至黄熟。

1.2 病情调查和病情指数计算

根据被调查组织(果轴和果梳)表面病症面积大小将病情分成5级:0级,无症状。1级,病斑小于总面积的1/4。2级,病斑占总面积的1/4~1/2。3级,病斑占总面积的1/2~3/4。4级,病斑大于总面积的3/4。然后计算病害指数,以之反映被调查组织的感病程度^[1,9,10]。病情指数计算公式如下:

病情指数 = $\frac{\sum(\text{各级次被调查组织的数量} \times \text{各级次代表值})}{\text{被调查组织的总数量} \times 4}$ ^[9,10]。

1.3 培养基配制



第一作者简介: 邓理, 1963年, 沈阳大学生物工程系讲师, 从事生物化学、食品生物化学、果蔬贮藏、农产品贮藏加工及食品包装技术等教学、科研和开发工作。

收稿日期: 2001-08-06

取新鲜香蕉果皮250 g 切碎后加水1 000 ml 煮沸15 min, 过滤, 并在过滤液中加入琼脂20 g, 葡萄糖10 g, 待琼脂熔化后分装于试管中。^[9,10]

1.4 病原微生物的分离、培养和鉴定

从黄熟果身和果轴切取香蕉炭疽病和冠腐病病健交界处组织(5×5 mm), 在70%酒精中浸5 s, 放入0.1%升汞中消毒1 min, 取出后用灭菌水洗3次, 每次1 min。取培养基制成平面, 放入处理过的组织进行培养分离, 培养温度为25℃。将分离的真菌纯化, 扩大培养。用已产生孢子的菌落配制浓度为1 mg/kg 个孢子/毫升的孢子悬浮液, 刺伤正常的黄熟果实果皮, 接种。在保湿的条件下培养直到出现相应的症状, 再进行分离和提纯, 得到可致病的菌株。对这些菌株进行鉴定。并配制孢子悬浮液^[6,8,9,10]。

1.5 分梳机械伤

各取5梳香蕉, 对其中5梳香蕉, 落梳时保留对应的果轴; 对另5梳香蕉, 落梳时割去对应的果轴, 分别观察果梳发病情况。置于湿度60%~75%, 温度14℃~17℃, 观察29 d。

1.6 果身压伤和撞伤

用特制的橡胶压头(直径为5 mm, 表面光滑, 圆弧状, 压力为0.25 N/cm²) 在果身外侧按压出凹痕, 果实的整体形状无变化。用重量分别为17.5 g, 11 g, 7 g 和5 g 的重物从1 m 高处自由落于果身外侧, 冲击面直径为5 mm, 表面光滑, 表皮未撞破(相当于0.87 N/cm², 0.55 N/cm², 0.35 N/cm², 0.25 N/cm²)。每种处理取5梳香蕉, 每梳取外排中间的5个蕉果。以5梳没加任何处理的香蕉为对照。置于湿度60%~75%, 温度14℃~17℃条件下, 观察36 d。

1.7 果皮划伤和刺伤

用消毒的接种针划破果身表皮, 划痕长5 mm, 每处理划3条划痕, 间距2.5 mm, 再接种炭疽菌5 μl, 浓度为1.0×10⁶ 个/ml, 对照为不接种划伤。用消毒的接种针刺破果身表皮, 刺一个点, 再接种炭疽菌5 μl, 浓度为1.0×10⁶ 个/ml, 对照为不接种刺伤。以上每处理取5梳香蕉, 每梳取外排中间的5个蕉果, 在蕉果果身外侧进行处理。置于湿度60%~75%, 温度14℃~17℃条件下, 观察36 d。

2 结果与分析

2.1 病原微生物的鉴定

经过对从发病组织中分离出的致病菌株进行菌落形态和显微观察, 我们发现, 从果身发病组织中分离出的主要致病菌

为芭蕉炭疽菌(*Colletotrichum musae*), 从果轴和果柄发病组织中分离的主要致病菌为串珠镰刀菌(*Fusarium moniliforme*), 这与以往的报道是一致的^[2~5]。

2.2 分梳机械伤的调查

分梳时如保留一段果轴, 则在低温贮藏条件下, 10 d 后果轴即开始发病, 21 d 后病害指数达到 60%。分梳时如不保留果轴, 则在低温贮藏条件下, 切面很快变干, 21 d 后果梳才开始轻微发病, 29 d 后病害指数仅为 12%。结果见表 1。

表 1 香蕉果轴和果梳发病情况调查				
放置天数	果轴发病情况	病害指数(%)	果梳发病情况	病害指数(%)
1	切面白色	0	切面略变褐, 边缘略深	0
6	切面中央为白色, 周围为褐色	0	切面略变褐, 边缘略深	0
10	切面变褐, 出现裂口, 边缘有病斑出现	20	切面略变褐, 边缘深	0
12	上下切面均出现病斑	20	切面变褐, 仍略有白色	0
14	切口边缘病斑相向发展, 宽 2~5mm	40	切面变褐	0
21	切口边缘病斑相向发展, 宽 5~10mm	60	切面深棕褐色, 黑色边缘宽 1mm	2
24	切面干缩, 果轴均变褐	100	切面深棕褐色, 黑色边缘宽 2mm	2
29	果轴变黑, 病斑向果梳发展	—	切面边缘向下扩展宽 1~3mm	12

2.3 果身压伤和撞伤

表 2 香蕉压伤和撞伤试验结果调查				
天数	压伤处理	5g 重物	7g 重物	11g 重物
d				17.5g 重物
1	有凹痕	有凹痕	有凹痕	有凹痕
6	有凹痕	有凹痕	有凹痕	有凹痕
10	凹痕变浅	有凹痕	有凹痕	略为水渍状
16	凹痕消失	有凹痕	有凹痕	水渍状
17	正常	凹痕变浅	有凹痕	略为水渍状
19	正常	凹痕变浅	略为水渍状	凹痕扩大, 6~7mm 变褐
21	正常	凹痕消失	略为水渍状	凹痕扩大, 6~9mm
24	正常	正常	水渍状	凹痕扩大, 10~11mm
30	正常	正常	凹痕扩大, 6~7mm	凹痕扩大, 8~15mm
36	正常	正常	水渍状 7~9mm	表皮变黑 10~20mm
			果肉未变	果肉略变褐

试验结果表明, 压力为 0.25N/cm² 时, 使蕉果表皮下凹, 但放置 16 d 后, 凹痕消失, 放置 36 d 后检验, 外观和果肉均正常。5 g 的重物撞击 21 d 后, 凹痕消失, 36 d 后果皮、果肉正常。重量为 7 g 的重物撞击 17 d 后, 凹痕略为水渍状, 36 d 后凹痕为水渍状, 并略有扩大, 但果肉未受影响。重量 11 g 及以下的重物使果皮产生较大黑斑, 并影响果肉。结果见表 2。

2.4 果皮划伤和刺伤

果皮划伤 1 d 后, 划伤部位即变褐, 为正常的保护反应。5 d 后, 接种炭疽菌的划伤部位开始扩大, 持续到试验结束, 病斑扩散到大半蕉果, 果肉亦褐变。而不接种的处理, 10 d 后病斑才开始扩大, 其扩大速度与接种者在前中期基本相同, 即果皮发病程度仅落后 5 d, 在后 5 d 扩展速度增大, 但果肉受影响较小, 试验结束时划痕之下的果肉仅略变干。果皮刺伤者, 刺伤 1 天后, 即略下凹变褐。刺伤并接种及其对照在前 18 d 基本相同。20 d 以后, 刺伤接种处理的发病情况开始加快, 36 d 后不仅形成较大病斑, 而且病斑之下的果肉亦腐烂。而刺

伤不接种的仅形成直径 1.5~4 mm 的褐斑, 果肉未受影响。

表 3 香蕉划伤和刺伤试验				
天数	划伤接种处理	划伤对照	刺伤接种处理	刺伤对照
d				
1	划痕成褐色	划痕成褐色	略下凹变褐	略下凹变褐
4	划痕之间为浅褐色	划痕成褐色	下凹明显	略下凹变褐
5	划痕扩大, 直径 5~6mm	划痕成褐色	下凹	略下凹变褐
7	划痕之间为褐色	划痕成褐色	下凹	略下凹变褐
8	形成褐斑	划痕成褐色	凹斑扩大, 凹斑直径 1~1.5mm	凹斑扩大, 凹斑直径 1~1.5mm
10	褐斑直径 5~8mm	划痕扩大, 褐斑直径 5~6mm	凹斑直径 1~1.5mm	凹斑直径 1~1.5mm
12	褐斑直径 5~9mm	褐斑直径 5~6mm	凹斑成紫褐色	凹斑直径 1~1.5mm
14	褐斑直径 8~12mm	褐斑直径 9~10mm	凹斑成紫褐色	凹斑成深褐色
18	褐斑直径 10~12mm	褐斑直径 9~12mm	凹斑直径 2.5~4mm	凹斑直径 1.5~3mm
20	褐斑直径 10~15mm	褐斑直径 10~12mm	凹斑直径 5~8mm	凹斑直径 1.5~3mm
25	褐斑直径 10~20mm	褐斑直径 10~15mm	凹斑直径 10~20mm	凹斑直径 1.5~4mm
31	褐斑直径 20~40mm	褐斑直径 20~30mm	凹斑直径 13~25mm	凹斑直径 1.5~4mm
36	60%果皮腐烂, 果肉褐变 50%	果皮腐烂, 果肉略变干	果皮果肉腐烂, 凹斑直径 20~50mm	果肉无变化, 褐斑直径 1.5~4mm

3 讨论

分梳机械伤形成最早、伤口面积大、影响时期长。果轴组织疏松、含水量高, 无药物保护, 很易发生轴腐。如果分梳时保留一段果轴, 则会由于果轴腐烂引起果梳腐烂, 由此产生的果梳腐烂更加严重, 也更难以预防和处理, 而切除果轴后发病情况减弱。保留部分果轴则很难避免轴腐, 因此分梳时一般均割去果轴。果梳抗病相对较强, 但分梳时果梳如为病菌孢子侵入, 则表面杀菌剂无效, 因此分梳时还应注意伤口的保护, 防止病菌孢子侵入, 并进行药剂处理。

香蕉对机械伤有一定的抵抗力, 果身的压伤及撞伤只要不引起果皮、果肉的严重破坏, 即不引起蕉果整体形状的改变, 经过一段时间后伤部可以恢复, 对外观及果肉均无影响。撞击较强烈时, 尽管表皮未破损, 但可使皮下组织受伤, 产生水渍状伤部, 或伤部褐变, 经一段时间后, 潜伏侵染的炭疽菌开始活动, 出现炭疽病斑。

引起表皮破损的机械伤首先对外观产生直接影响, 其影响程度与伤口的大小正相关。划伤对外观的影响强烈、迅速。接种后病菌迅速繁殖, 会影响果肉品质。但不接种时, 对果肉的影响较小。所以划伤是影响外观品质主要原因。刺伤后伤部褐变迅速。但伤口较小, 对外观影响也较小。刺伤较浅时, 不会影响果肉。在刺伤部位接种炭疽菌, 也会引起较强的发病, 并会影响果肉。因此在贮运中如发生此类机械伤, 并存在病原, 则可导致炭疽病的强烈发生。

果梳部的机械伤是在分梳时产生的, 必须采取防病菌侵染的措施和药剂保护。果身受机械伤后, 经常变褐进而产生擦伤性炭疽, 压伤、撞伤、划伤和刺伤等一般发生在外排果的外侧, 并引发外排果的外侧擦伤性炭疽, 果梳内果实之间相互摩擦亦可引发, 可使用适当的衬垫并在包装中合理地摆放, 即可避免。

减少和防止机械伤的产生, 控制病菌对机械伤的侵染, 其

钙与果实贮藏的关系

王晓娅, 邓志力

植物体内的钙主要依靠根系从土壤中吸收, 经木质部细胞, 上带有负电荷的果胶集团的吸附而向上缓慢移动, 供植物生理活动的需要。由于钙在土壤中的含量比较丰富, 长期以来没有引起人们的重视。近年来, 由于缺钙引起了一系列生理病害, 影响了果实贮藏品质才引起人们对钙素营养的关注。

1 钙在细胞内存在形式与生理功能

钙在细胞内以水溶性钙、果胶性钙、磷钙、草钙和硅酸钙的形式存在。钙作为细胞内的第二信息参与了许多生理代谢过程, 当细胞受到外来刺激时, 钙离子从细胞上脱离出来, 提高了细胞液的浓度从而提高了植物的抗性减轻果实贮藏过程的生理病害。

2 钙与果实的关系

钙是构成细胞壁的重要元素, 也是质膜的重要组成成分。果实中的钙有两种存在形式, 即非原生质体钙和原生质体钙, 前者与果实的强度有关, 在细胞中起骨架作用; 后者与细胞膜的韧性有关。果实含钙量高, 细胞膜韧性大不易破裂, 细胞壁骨架牢固, 果实硬度大。钙还能影响果实中乙烯的合成, 推迟成熟, 延缓衰老。故增加果实中钙的含量, 可提高果实的硬度, 延长贮藏期, 减少贮藏期的生理病害。

3 钙素缺乏与果实生理性、贮藏性病害的关系

果实缺钙常发生一系列生理病害, 如苹果的痘斑病、苦痘病、水心病、虎皮病等。

3.1 痘斑病 苹果痘斑病在采收前已感病, 贮藏期间继续发展。果实顶部和阳面发病重。病部出现以果点为中心的褐色斑点, 有时周围有紫色的晕圈。病皮下陷, 果肉组织变褐, 呈海绵状。

3.2 苦痘病 苹果苦痘病在贮藏期间发病。果面出现褐色圆斑, 稍凹陷, 大小不等, 有时周围有紫色晕圈, 病皮下浅层果肉变褐、坏死, 呈海绵状, 有苦味。

3.3 水心病 又称蜜果病, 是在果实成熟期和贮藏期出现的生理病害。病果内部组织的细胞间隙充满细胞液呈水渍状, 病部果肉质地较硬呈半透明状, 多发生在果心附近。重病果水渍斑扩展至果面。

3.4 虎皮病 主要发生在贮藏的中后期, 病果皮片状或不规则变褐, 稍凹陷, 易剥离。皮下果肉细胞变褐坏死。果肉松散发绵, 略带酒味。后期病果易遭霉菌感染而腐烂。

4 增加果实中钙的含量, 减轻贮藏期间的病害, 延长贮藏期

为了增强果实的细胞壁强度和细胞膜的韧性, 防止膜破裂导致糖、酸、维生素等渗透, 细菌繁衍, 延长贮藏时期, 可采取以下措施增加果实中钙的含量。

4.1 根外喷钙 苹果花后4~5周或采收前, 梨6~8月采用浓度为0.3%的氯化钙溶液或0.75%的硝酸钙溶液在果实表面喷洒1~4次, 提高果实中钙的含量。

4.2 采后浸钙 果实采收后用浓度为3%~4%氯化钙溶液或1%~2%的硝酸钙溶液或3%~4%氯化钙与0.2%~0.3%氯化锌的混合液浸果1~3h(一般1h)。

4.3 减压渗钙 在减压装置下, 采用浓度为3%的氯化钙与0.2%的氯化锌的混合液, 通过逐步减压排出细胞间的空气, 钙离子渗入, 增加果实中钙的含量。具体操作过程为: 先将常压下(1个大气压)的果实轻度减压至0.8~0.9个大气压时浸30s, 再继续降到较低压(0.2~0.3个大气压)浸1min, 然后逐步恢复到轻度低压(0.8~0.9个大气压)浸30s, 再恢复到常压, 用清水冲洗即可。(宁夏固原农校, 756000)

方法简单易行, 投入小, 效益大, 使香蕉的质量保持稳定, 有效地减少贮运损失。采用耐机械伤的品种是减少机械伤的生物学基础。进行无伤采收, 剔除病、伤果, 对伤口进行药剂处理, 完善包装, 可有效地减少采收处理和贮运中形成的机械伤, 降低机械伤发生后产生的不利影响。

参考文献

- [1] 蒋跃明. 香蕉采后炭疽病发生与几丁酶, β -1, 3-葡聚糖酶和多巴胺的关系[J]. 植物生理学报, 1997(2).
- [2] 蒋跃明. 优质香蕉生产过程中有关采后病害的几个问题[J]. 广西热作科技, 1995(2).

- [3] 古瑞琼. 香蕉组织内的镰刀菌种及其致病性研究[J]. 热带作物学报, 1989(1).
- [4] 王壁生. 广东香蕉采后病害研究[J]. 广东农业科学, 1989(4).
- [5] 田建军. 香蕉果实的采收, 贮运及病害的防治[J]. 热带作物科技, 1989(6).
- [6] 刘秀娟等. 海南岛芒果果实真菌潜伏侵染的研究[J]. 植物病理学报, 1986(1).
- [7] 孙云蔚. 果树病害[M]. 上海科学技术出版社, 1987.
- [8] 张中义. 植物病原真菌学[M]. 四川科学技术出版社, 1988.
- [9] 曹若彬. 果树病理学[M]. 上海科学技术出版社, 1982.
- [10] 方中达. 植病研究方法[M]. 农业出版社, 1979.