

中图分类号: S668.409 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2004)01-0072-02

草莓的贮藏、分级、包装、运输

李君兰

草莓(strawberry)是蔷薇科草莓属多年生草本植物。又名凤梨草莓,学名 *Fragaria ananassa* Duch 或 *F. orandiflora*, Ehrh. 草莓属有 50 余种, 中国原产 7 种, 除凤梨草莓 1 种供栽培外, 其余为野生种, 品种很多, 栽培也广泛。因草莓果实酸甜可口, 营养丰富, 尤其是含有大量的维生素 C, 成为世界小浆果类水果中最著名的品种。近年来, 我国的草莓栽培业发展迅速, 经济效益显著。但草莓的采后商品化处理仍十分落后。

1 品种与贮藏特性

1.1 品种

不同草莓品种之间的耐藏性有一定的差异。通常戈雷拉、宝交早生、鸡心、狮子头、绿色种子、布兰登堡、硕丰、硕密等品种较耐藏。春季、四季草莓、上海、马群等品种不耐藏^[1]。

1.2 贮藏特性

草莓柔软多汁, 娇嫩异常, 极易损伤和腐烂, 且不耐贮藏运输。草莓采后贮期极短, 一般常温下不易贮藏, 冷藏最长 7 d(天)左右。草莓属非呼吸跃变型果实, 但果实采后水解酶的活性、呼吸强度较大。因此, 尽管草莓对 CO₂ 气体反应不敏感, 但仍然要及时

进入气调状态, 创造一个适宜的贮藏环境是草莓保鲜的重要因素, 以保持较高的新鲜度和叶柄、萼片绿色。草莓可以适应高达 20% 的 CO₂ 浓度, 这种浓度不仅可降低呼吸强度及微生物引起的腐烂, 而且可延迟软化不影响风味, 贮藏期比同温度的空气中贮藏时间能延长一半。但将草莓长时间置于 30% 的 CO₂ 或更高浓度的 CO₂ 环境中会引起风味失调并产生酒味; 0.5%~2% 的 O₂ 处理与贮藏, 有利于抑制呼吸和降低腐烂, 一般认为理想的气体浓度为 CO₂ 5%~6%+O₂ 2%~3%; 因草莓在常温下呼吸水平较高, 并易感染灰霉病、根霉病、毛霉病、疫霉病, 在 0℃下, 一般仅贮藏 7 d~10 d(天), 5℃下为 3 d~5 d(天), 27℃下仅为 1 d~2 d(天)。草莓采后在-3℃下贮藏 4 d(天)即可发生冻害, 接近冰点-1℃时, 可贮藏 1 个

月左右, 故草莓在不受冻害的情况下, 贮温越低越好。一般认为最佳贮温为-0.6℃~0℃; 而草莓因其特殊的生理特点, 高湿环境或积水对其贮藏极为不利, 易腐烂, 并产生异味。所以草莓的最佳贮藏湿度为 85%~95%。

2 适时采收

草莓成熟度不一致, 必须分批采收。在完全成熟前 2 d~3 d(天)采收为宜, 此时阳面鲜红, 背阴面泛红。草莓采前 3 d~5 d(天)严禁灌水, 选择晴天的早晨或傍晚进行采收, 避免高温暴晒或雨淋。采前灌水可增重 5%~10%, 但因其吸水量大, 会使表皮组织弹性减小易破裂损伤而造成腐烂。另外, 采前灌水地温低, 不利于着色, 病害严重。草莓采收时要轻采轻放, 采收后的果实立即挑选并放入果盘内, 厚度不宜过高, 一般为 9 cm~12 cm(厘米), 装盘后置于通风阴凉处散热预冷, 同时要避免翻动。

3 贮运病害

3.1 非侵染性病害

冻害: 由于贮藏环境温度低于草莓的冰点, 造成草莓组织细胞因结冰破裂而受到伤害。

低 O₂ 伤害: 当贮藏环境中 O₂ 浓度低于 2% 时草莓的正常呼吸作用受到抑制, 导致产品无氧呼吸, 产生和积累大量的挥发性代谢产物乙醇、乙醛等, 毒害细胞组织, 产生异味, 风味品质恶化。

CO₂ 的中毒: 高浓度 CO₂ 伤害是草莓贮藏期间常见的生理病害。当环境中 CO₂ 浓度超过 20% 时会引起组织伤害和出现风味品质恶化, 在低温和 O₂ 含量不足时显得更为严重。其症状为表面出现水渍状, 表皮凹陷, 并有褐色斑点。

3.2 侵染性病害

灰霉病:^[2]是由灰葡萄孢霉属灰霉菌(*Botrytis cinerea*)侵染所致。在草莓贮运期间接触侵染最为严重, 有时会造成很大损失。果实病害症状为组织褐色, 中心稍坚实, 病斑表面的果肉发软腐烂, 边界清楚, 生有灰色霉状物及病原菌的子实体。通常幼果发病极少。病菌可通过伤口、裂口或自然开口侵入, 也可从果实表面侵入, 也可在田间潜伏侵入, 在环境条件适宜时发病。通常低温高湿有利于灰霉病发生。

根霉病:^[3]是由葡枝根霉菌(*Rhizopus stolonifer*)侵染所致。主要危害成熟浆果, 病果变褐软腐, 常流果汁, 病斑表面密生蓬松的灰白色绵毛, 开始为白色, 稍后转变为黑色。此病菌广泛存在于土壤、空气中及各种残体上, 自伤口侵入, 经风雨、气流扩散。贮藏期间继续接触震动传病。贮藏温度对根霉菌的生长影响很大, 5℃以下的低温可明显地抑制该病害的发生。

疫霉病:^[3]是由疫霉菌(*Phytophthora citricola*)侵染所致。通常是土壤传染病害, 能直接与土壤接触的果实容易侵染。病斑表现的症状为病部组织开始出现水浸状, 局部变色, 然后扩展使整个果实腐烂, 并长出白霉状物。高温、高湿是发病的必要条件, 温度低于 4℃时几乎不发病。

毛霉病:^[3]是由毛霉菌(*Mucor piriform*)侵染所致。其主要症状为病果表皮变成深褐色, 焦干状, 病斑下部组织变成灰白或褐色, 逐渐变软和水化, 但没有臭味。病菌分布在土壤

作者简介: 李君兰, 女, 1966 年生, 讲师。1990 年毕业于甘肃农业大学食品工程专业, 获学士学位。毕业后一直从事农产品贮藏加工方面的教学和科研工作, 主要研究方向为园艺产品采后贮藏与加工。先后在《农业科技通讯》、《食品工业》等期刊上发表科技论文 7 篇, 科研成果 2 项, 其中一项已获河西省院二等奖。

收稿日期: 2003-10-10



中,通过伤口侵入,在湿润的条件下产生大量黑色孢子囊,即使在 0℃低温贮藏仍可以发现毛霉菌引起的腐烂。

3.3 防止方法

3.3.1 清除田间病残体,集中烧毁,喷施多菌灵,速克灵均有防治效果。特别是用浓度为 600 mg/L~1 000 mg/L(毫克/升)的瑞毒霉喷洒或浸渍草莓对疫病防治有特效。

3.3.2 小心采摘、装运,避免擦伤、撞伤。采收时,过熟草莓不宜与正常成熟的果实混装一起,采后立即预冷,24 h(小时)内将温度降低到 10℃,低温贮运,切忌高湿。

3.3.3 防腐。一种方法是采用 SO₂ 缓释剂,将含有 SO₂ 的粉剂或片剂放入小包装盒中即可,但药剂与果实相接触部分因药害变白或褐色。一般用量为 0.5 g/kg~1 g/kg(克/公斤)。另一种方法是用过氧乙酸熏蒸。按每 1 m³(立方米)库容用 0.2 g(克)过氧乙酸熏蒸 30 min(分钟),能杀死灰霉菌和根霉菌而不影响浆果质量。防腐应在气调贮藏前进行处理。

4 贮藏方式

4.1 气调贮藏

是发达国家普遍采用的先进果蔬贮藏技术。是在冷库的基础上将库气密,并配备降 O₂ 和 CO₂ 脱除设备,根据不同水果的特点和要求,调节温度和气体成分,使 O₂、CO₂ 和温度条件配合适当,它们彼此间存在着相互联系相互制约的关系,对草莓贮藏起着综合性影响。作为草莓气调贮藏的最理想条件是:温度 0℃~0.5℃,湿度 85%~95%,O₂ 为 3%,CO₂ 为 6%,在此条件下可贮藏 15 d(天)。

4.2 速冻贮藏

将草莓果实分级后,在沸水中烫 1 min~2 min(分钟),然后在流动的清水中迅速冷却、分散、加糖、包装,在 -35℃下经过 30 min~50 min(分钟)急速冷冻后,置于 -18℃低温下贮藏,贮藏期可达 18 个月。草莓速冻后,色、香、味均能保持,又便于外销运输。

5 草莓分级、包装、运输

5.1 分级

分级的主要目的是产品达到商品化的标准。由于草莓品种众多,即使同一品种的果实大小、形态、颜色等方面存在较大的差异,要想使草莓成为一种新的鲜果种类并走向市场必须进行有效的分级。进入市场的草莓应在品种、大小、形状、成熟度、新鲜程度等方面,保持较好的一致性。分级标准为:一级,单果重>10 g(克),每 1 kg(公斤)<100 个;二级,单果重为 6 g~9 g(克),每 1 kg(公斤)<102~107 个。

树莓酸甜可口,营养丰富,常食有增强人体细胞抗癌等功效。经济价值高,零售价 20 元/公斤。植株病虫害少,基本不用喷农药,被称为第三代绿色保健型水果。

1 树莓品种 俄罗斯红树莓:基部有少量软刺,叶背银白色。株高 1.5 m~2 m(米),平均单果重 5 g~6 g(克),667 m²(平方米)产量为 1 200 kg(公斤)。四季红树莓:地上部为一年生,植株抗 -40℃高寒。株高 1.3 m(米),单果重 6 g~8 g(克),最大 12 g(克)。7 月下旬果熟,可连续结果至 10 月下旬霜时,667 m²(平方米)产量高达 1 600 kg(公斤)。双季红树莓:枝条有短刺,植株粗壮、直立,株高 1.5 m~1.8 m(米),单果重 6 g~7 g(克),

5.2 包装

草莓良好的包装可以保证产品的安全运输和贮藏,减少产品间的摩擦、碰撞和挤压造成的机械损伤,同时减少病虫害的蔓延和水分蒸发。设计精美的销售包装也是商品重要的组成部分。草莓作为一种新型水果,有独特的生理和形态特点如呼吸旺盛、对 CO₂ 气体不敏感、果实柔嫩多汁、不抗挤压碰撞等,决定了在包装选择上应尽量满足这些要求。运输包装应尽量采用纸箱,因为纸箱软有弹性,也有一定的强度,可以抵抗外来冲击和振动,对草莓有良好的保护作用。包装箱的高度不超过 150 mm(毫米)。贮藏包装应视贮藏期长短和方式的不同选择用塑料箱、木箱、纸箱等内衬聚乙烯塑料薄膜或打孔塑料袋分层堆放等方式,容量不要太大,一般商品包装 300 g~500 g(克)为宜。销售包装应选择透明塑料薄膜袋、带孔塑料袋或网袋包装,也可放在塑料或纸托盘上,再覆以透明薄膜,即能创造一个保水保鲜的小环境,起到延长货架期的作用,也增加商品的美观度,便于吸引顾客和促销。

5.3 运输

根据草莓的生理特性和货架期较短的特点,草莓运输应以公路或航空运输为主。运输的过程实际上是一种动态的贮藏,运输的温度、湿度、CO₂ 浓度最好能模拟贮藏的环境条件,当然还视运输距离远近和成本核算来决定,如果运距较远,又要降低成本,可考虑采用节能保温运输或低温运输的方式。节能保温运输是将产品预冷到一定低温或经冷藏后用卡车在常温下进行运输。运输过程保持质量的关键是用具有良好隔热保温作用的棉被或草帘等将产品包裹起来,以保证在运输中产品保持较低温度;采用冷藏车低温运输是较先进的运输方式,能够保持产品在运输过程中处在一定的低温环境中,在保持草莓的品质上有不可替代的作用。不管采用哪种运输方式,均应考虑使用合理的包装和适宜的码垛方式,运输时注意防震和通风,以保证草莓运输中的品质和质量。

参考文献:

- [1] 李喜宏,陈丽.实用果蔬保鲜技术[M].科学技术文献出版社,2001 年第 1 版.
- [2] 赵丽芹.园艺产品贮藏加工学[M].北京:中国轻工业出版社,2001 年第 1 版.
- [3] 罗云波,蔡同一.园艺产品贮藏加工学[M].中国农业大学出版社,2001 年第 1 版.
- [4] 张有林,苏东华.果品贮藏保鲜技术[M].北京:中国轻工业出版社,2000 年第 1 版.

(河西学院园艺系,甘肃张掖 734000)

每 667 m²(平方米)产 1 500 kg(公斤)。此外还有美国黑树莓、智利黑树莓、波兰黄树莓等。

2 生物学特征 树莓为蔷薇科小灌木,悬钩子属植株。花为两性花,果实为聚合果。栽后当年见果,3 年进入盛果期,其寿命为 20 余年。

3 栽培要点 浆果不耐贮运,园址应选择近郊 15 度以下坡地或平地。选疏松肥沃的壤土、沙壤及微酸碱性土质。春植 3~4 月份,秋植 10 月下旬~11 月下旬。行株距为 2 m×0.4 m(米),667 m²(平方米)植苗 830 株。

(吉林省白山市北林园艺研究所,杨大林)