

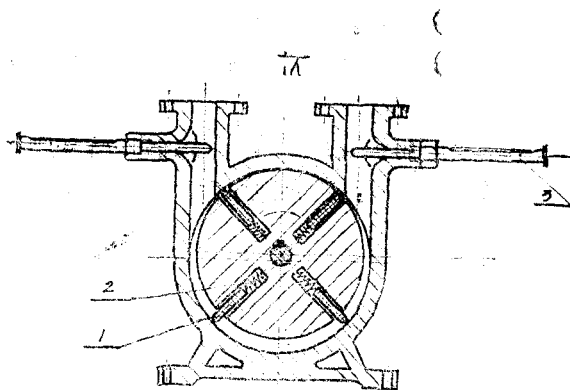


图1. 循环泵结构示意图

1. 滑板; 2. 弹簧; 3. 壳式温度计; 5. 压板; 5. 电机轴;
6. 密封圈; 7. 泵壳; 8. 偏心转子; 9. 键; 10. 泵盖板。

层发酵液被泵送至罐内上层(或中层)。

④ 当露天罐进行清洗消毒时, 可按步骤C进行系统内部自身洗涤。

2. 检测温度, 避免人工测温造成的浪费。

在系统循环工作完成后, 罐内梯度消失而泵附设的温度计中所示温度即为泵内液体的即时温度, (注: 必须在泵工作时所测的温度) 如果不在内循环后按前述任一步骤进行操作时所测出的温度则为基相应部位的发酵液即时温度, 操作时可根据需要自行选择启闭有关阀门进行测温。

本“系统”工作原理简单, 所用的循环泵, 制作也较简单, 成本低, 安装容易。需要时, 本系统可多分几层, 效果会更佳。

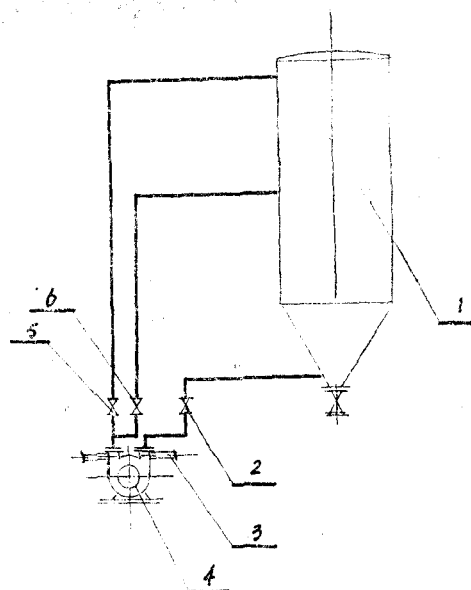


图2. 循环泵系统工作原理图

1. 露天发酵罐; 2. 旋塞阀1; 3. 壳式温度计; 4. 循环泵;
5. 旋塞阀2; 6. 旋塞阀3。

大枣晒前防腐保鲜

郑州粮食学院贮藏系食品分析教研室

唐雪蓉 李国涛 祖农红

大枣在收获季节, 如遇阴雨天, 无法晾晒干制, 经常引起发霉腐烂而成僵枣, 造成很大损失。为了延长鲜枣的货架期和在晒前防腐保鲜, 针对大枣腐烂主要是由于一些厌氧微生物

的作用和大枣自身缺氧呼吸产生酒精积累所致, 我们选用一些防腐力强和杀菌效果较好的药物进行防腐保鲜, 同时为延长保鲜时间, 进行涂膜处理, 使大枣的呼吸减弱, 防止微生物

的的侵染，收到较好的效果。

枣是我国古老树果之一，栽培历史悠久，分布广，1978年全国大枣产量40万吨左右，由于扩大了栽培面积，近几年的产量提高很多。

枣的营养丰富，历来被视为补品。鲜枣含水份72%左右，含糖23.8%，蛋白质1.2%，粗纤维1.6%，矿物质0.4%，维生素C380~600毫克/百克，维生素P含量也很丰富，干制后的枣含糖60.8%蛋白质2.8%，发热量大，每百克鲜枣发热量为130千卡，干枣为309千卡。大枣可以入药，具有安神，健胃、消食的作用。干枣出口，在国际市场颇受欢迎，具较高的营养价值和经济价值。

大枣除收获期以鲜枣作为水果出售外，大多用于晒干枣，或做蜜枣，酥枣、醉枣，枣泥、枣面、枣酒等加工品。但是在采摘期，如遇阴雨天，无法晾晒或来不及加工，会使相当数量的大枣酒化霉烂。

为了延长鲜枣的货架期，减少晾晒时霉烂损失，我们进行了大枣晒前防腐涂膜保鲜处理，取得了较满意的效果。

一、材料和方法

1. 试验地点：郑州粮食学院食品分析实验室。

2. 供试品种：河南新郑大枣

3. 试验处理及设计：

a. 采前处理：采前半个月用0.2% CaCl_2 喷果，并设立对照。

b. 采收期：白熟期、半红期、全红期；

c. 采收方法：用木棍打枣；

d. 采后处理：用不同浓度的良姜、大黄水煎汁液热浸果1分钟；用不同浓度的苯甲酸钠、柠檬酸、苹果酸的热溶液浸果1分钟；上述溶液中分别加淀粉和明胶浸果1分钟左右，储于一般环境中，用筐装或堆放。

4. 测试项目和方法：

以重量法测失水率和好果率；荧光法测维生素C含量（或用2,6-二氯酚法测定），

裴林试剂测定法测糖含量；中和滴定法测总酸度。保鲜前后分别测定。

二、结果及分析

（一）大枣微生物的测定

整枣制成 10^{-2} ， 10^{-3} 的菌悬液；已腐烂的大枣切开后做成 10^{-2} ， 10^{-3} 菌悬液，分别在察氏培养基、改良察氏培养基、麦芽汁培养基、马铃薯培养基中培养，5天后鉴定，整枣和切开枣都含有大量的青霉、黑根霉；切开的枣比整枣含有较多的曲霉、放线菌、共头霉。这些菌皆属于腐生微生物，是引起大枣腐烂的微生物。

（二）防腐剂的性质及选用

a. 良姜

良姜的水煎汁液可抑制青绿霉孢子萌发或使其芽管畸形变异，失去致病能力，抗菌效果较明显。其挥发油成份主要含桉油精及桂皮酸甲酯；辛辣成份主要含高良姜酚；黄色成份主要为高姜鞣素、高良素及山奈素等，其中酚类物质有较强的抗菌作用，具有一定的防腐保鲜效能，是常用抗菌中药。可以就地取材，经济实用，无毒，储藏期间总酸度下降缓慢，好果率高，能较好地保持糖和维生素C的含量。[3, 2]。只用良姜煎汁处理果实，药效时间不长，可与其他药品配合使用。

b. 大黄[2, 3]

大黄水煎汁液对细菌、真菌都有抑制作用。大黄醌类衍生物和大黄素能抑制细菌呼吸及其中间产物的氧化和脱氢，抑制其蛋白质的合成，并能抑制细胞系统DNA的合成。

c. 邻苯基苯酚钠：[1, 19]邻苯基苯酚钠的未离解形式邻苯基苯酚对霉菌、细菌和植物是有毒的广谱杀菌剂，浓度为200~400mg/l时，对大多数植物产品有损伤。其离解形式邻苯基苯酚盐阴离子对植物无毒。保持过量碱以遏止盐分解，对果品和蔬菜皆安全，即须用氢氧化钠和碱性去污剂保持溶液pH值为11.7~12。邻苯基苯酚钠阴离子不能穿透水果未损

伤的蜡表面,可选择性地扩散到果皮表面细胞已破伤的部位,并在果酸和代谢的 CO_2 作用下水解为邻苯基苯酚,从邻苯基苯酚钠溶液中沉淀出来,沉淀物与破伤处缔合,以防止病原体在此部位生长。其作用表现在:(1)杀死果品表面和清洗液内霉菌孢子和细菌。(2)邻苯基苯酚残余物沉淀在果品表面伤口处,防止从此部位感染,剂量5~25ppm浸果后,要用水冲洗去表面药物。

d. 苯甲酸及其盐类

苯甲酸为无色和白色针状或鳞片状结晶,稍溶于水,易溶于乙醇、乙醚等溶剂,可与人体内的氨基乙酸结合生成马尿酸,在尿中排出,没有蓄积作用。优点是成本低,毒性小,酸性食品中使用效果较好。对酵母、霉菌、细菌都有效。缺点是防腐效果受pH值影响很大, $\text{pH}>4$ 效果明显下降,且有不良味道,最低尝出量为0.1%,食品中的允许使用量为0.1~1%,大枣因在加工和食用前要经过清洗,使用量可以加大,以比较防腐效果。

e. 山梨酸及其盐类

山梨酸为无色针状结晶或白色结晶状粉末,无臭或稍有刺激气味,难溶于水,易溶于乙醇。山梨酸钾为无色或白色鳞片状结晶,或白色结晶性粉末,无臭或稍有臭味,山梨酸钠在空气中不稳定,故几乎不用。山梨酸对霉菌、酵母菌和好气性细菌均有抑制作用,也能防止肉毒杆菌、金黄色葡萄球菌、沙门氏杆菌等的生长繁殖。山梨酸防腐机理是与微生物酶中的巯基结合而破坏其活性,抑制微生物增殖。山梨酸防腐效果随pH值的上升而下降,最适宜范围为 $\text{pH}5-6$,食品中的允许用量为0.5~0.6g/kg。

f. 丙酸及其盐类

丙酸为无色液体,有与乙酸类似的刺激味,能与水、醇、醚等有机溶剂混溶。丙酸钙为白色颗粒或粉末状,无臭或稍有特异臭味,溶于水不溶于乙醇;丙酸钠易溶于水稍溶于乙醇。丙酸钙和丙酸钠的急性毒性 $\text{LD}_{50}>5000$

mg/kg(小白鼠)。丙酸及其盐类对好气性芽孢杆菌有抑制效果,对酵母菌无效。国内外广泛用于面包、糕点类防腐。日本规定每公斤面包或糕点中丙酸钙用量为3.15g(按丙酸计2.5g)。

g. 脱氢醋酸^[13]:

脱氢醋酸为白色或淡黄色粉末,溶于水,微溶于乙醇,对腐败菌、致病菌均有抗菌力,对霉菌和酵母菌的抗菌力比细菌强,120℃下加热20分钟抗菌力也不变。虽为酸性防腐剂,但对热稳定、难离解,可在中性条件下使用。急性毒性 $\text{LD}_{50}=1000\text{mg/kg}$ (大白鼠),食品中允许使用量为0.5g/kg。

(三) 采前用 CaCl_2 处理对大枣储藏效果的影响。

采前喷过 CaCl_2 和未喷的大枣,分别用加防腐剂和不加防腐剂进行储藏对比。采前半月枣树上喷 CaCl_2 ,增加好果率,在枣的成熟过程中^[8],果胶质发生水解是普遍规律,继续储藏不仅引起果胶的进一步减少,且果胶酸钙也明显减少,致使细胞结构逐渐解体。若喷 CaCl_2 可能补充果胶酸钙而使好果率增加^[4],枣果内的钙能抑制乙烯的生成,阻止果实软化,较好地保持枣的硬度^[31]。钙还能使细胞壁果胶物质联在一起,使细胞对多聚乳糖醛酶有较强的抗性,这种酶与细胞软化有关。钙处理还能抑制枣成熟过程中有关质膜透性,降低其组织内呼吸率,而延长储藏时间。

(四) 不同成熟期枣的储藏性质。

不同成熟期(白熟期、半红期、全红期)的大枣用1%苯甲酸钠,10%良姜汁,5%大黄汁分别与1.5%淀粉和4%明胶涂膜,定期观察好果率^[8],有关资料报导,白熟期的枣最耐储,但是白熟期枣果发育不安全,营养成分的合成还在继续,品质较差。

(五) 防腐剂的选择

不同药剂的不同剂量浸果以及混合药剂浸果其防腐效果见下表:

由试验可知,苯甲酸钠防腐效果较好,良姜次之;混合药剂中,15%和20%的大黄与柠

	外观颜色	果肉颜色
大黄5g水煎汁100g (5%)	+	2+
大黄10g水煎汁100g (10%)	2+	2+
大黄15g水煎汁100g (15%)	2+	2+
大黄20g水煎汁100g (20%)	3+	2+
良姜10g水煎汁10g (10%)	+	2+
八角茴香10g水煎汁10g (10%)		2+
八角茴香15g煎汁100g (1%)	+	2+
八角茴香20g煎汁100g (20%)	2+	2+
2%苯甲酸钠	稍有白色结晶	+
4%苯甲酸钠	白色结晶	+
1%苯甲酸钠	白色结晶很少	+
0.4%柠檬酸	+	2+
0.2%苹果酸		2+
3%苹果酸	2+	3+
对照		3+
5%大黄+0.4%柠檬酸		3+
5%大黄+0.3%苯甲酸钠	+	2+
5%大黄+0.3%苹果酸	2+	+
10%大黄+0.4%柠檬酸	2+	+
10%大黄+0.3%苯甲酸钠	+	2+
10%大黄+0.3%苹果酸	2+	+
15%大黄+0.4%柠檬酸	2+	+
15%大黄+0.3%苯甲酸钠	2+	+
15%大黄+0.3%苹果酸	2+	2+
20%大黄+0.4%柠檬酸	2+	+
20%大黄+0.3%苯甲酸钠	2+	+
20%大黄+0.3%苹果酸	2+	+
10%良姜+0.4%柠檬酸	+	2+
10%良姜+0.3%苯甲酸钠	+	2+
10%良姜+0.3%苹果酸	+	+
10%八角茴香+0.4%柠檬酸	+	+
10%八角茴香+0.3%苯甲酸钠	+	2+
10%八角茴香+0.3%苹果酸	+	2+
15%八角茴香+0.3%苯甲酸钠	+	+

注：外观颜色增亮较多用2+表示，有所增亮+，增亮很多3+，不变不记；果肉颜色很褐3+，较褐2+，稍褐+，不变不记。

柠檬酸和苹果酸混合效果较好。

为在枣的有限成熟期进行多种试验，进行多组对照，选用水份很大的樱桃做防腐对照：分别用10%良姜，5，10，15，20%的大黄，1%，3%苯甲酸钠，0.4%，2%苹果酸，1%3%的柠檬酸浸樱桃。樱桃取生霉，经开水烫1分钟后的果。经2天防腐，5%，10%大黄，柠檬酸、苹果酸处理的已大部分生霉，用10%良姜的小部分生霉，空白经1天已发生霉[注]。15%20%大黄的经三天有小部分生霉，苯甲酸钠的经10天没有生霉，只是失水。从以上试验可知，柠檬酸，苹果酸单独防腐效果不好，苯甲酸钠防腐效果好，15%，20%的大黄和10%良姜次之。

从对大枣和樱桃的防腐试验看出，不同浓度的苯甲酸钠和15%，20%大黄，10%良姜液可用于大枣的防腐。

(六) 涂膜剂剂量的选择

2%苯甲酸钠溶液分别与0，1，1.5，2.0，3.0%的淀粉和2，3，4，5%的明胶混合进行涂膜。没经处理的樱桃1天半就部分生霉。只用苯甲酸钠和用苯甲酸钠与不同剂量的明胶涂膜的，3天后，采时破伤处已生霉，5天后，上述几组少数生霉，而淀粉涂膜的破伤处开始生霉，从上面比较可知，淀粉涂膜的保鲜效果较好。

大枣在水果中不是高含水品种，在其果胶质的果皮外层涂上一层保护膜，就更能起到减小水份过快散失的作用。但是涂膜剂量不能太大，否则会使大枣粘连在一起，不仅失去美观还会导致腐烂。比较淀粉和明胶膜的特点，同时从成本考虑，每千克1.40元的淀粉要大大优于每千克14元的明胶。

(七) 贮藏过程枣果品质的变化

a. 维生素C含量的变化

贮藏过程保持新鲜状态的大枣，维生素C的变化不大，酒化霉烂的大枣，维生素C的含量大大地下降。因大枣霉烂前表现为失水，失水过程中，维生素C大量被氧化，所以鲜枣的维生素C含量高。

b. 酸度的变化

中国大枣可滴定酸度很低,贮藏中又有下降的趋势。主要是大枣成熟过程中,一部分有机酸转化为糖,一部分经强烈呼吸作用生成二氧化碳和水,致使枣贮藏后糖酸比增大,枣变甜。

c. 含糖量的变化

贮藏过程中,枣从可食性成熟到完熟,可溶性糖含量逐渐增加,这与水解酶活性增强有关。水解酶活性增强,使淀粉水解为葡萄糖,蔗糖也在转化酶作用下转化为葡萄糖。完熟到衰老阶段,可溶性糖下降,主要是枣的呼吸作用的消耗所致。

三、问题和讨论

(一) 防腐剂使枣耐贮的原因

鲜枣采收后,首先表现为失水皱缩,感染微生物,而微生物能分泌各种酶,分解枣的营养物质,作为其生命活动的营养物质,也分泌一些有毒物质,使枣细胞中毒,失去生命活力,致使霉烂。所以必须抑制这些微生物。防腐剂能抑制大枣不被微生物感染或杀灭这些微生物,使大枣耐贮。再加上大枣用烧开的防腐剂溶液浸果1分钟左右,可杀死一些不耐高温的微生物,又能使枣内各种酶活性降低,尤其是破坏了抗坏血酸氧化酶,使维生素C的损失减少,进一步提高了防腐剂的防腐保鲜效果。

(二) 大枣涂膜后延长保鲜期的原因

用淀粉和明胶在大枣上涂的一层膜是具有很多百万分之一厘米小孔的膜,该膜能阻止氧进入而能使二氧化碳逸出,给枣造成低 O_2 低 CO_2 的环境,保持枣的水份,可减少枣内各种增进美味的化合物成份的损失。

大枣在生理上一般没有呼吸高峰^[21]。是

无呼吸跃变型果实,低 O_2 和低 CO_2 下贮藏,能延长枣的贮藏寿命,原因有三:

第一,枣能抑制呼吸作用,增加贮藏时间。呼吸作用越高越不利于枣的贮藏,也使枣的品质风味变坏。

第二,枣是无呼吸跃变型果实,在贮藏条件不变时,不出现呼吸高峰,整个过程中乙烯增加很少。如环境条件改变,高 O_2 低 CO_2 时,就会出现呼吸高峰,产生外源乙烯,大大缩短贮存时间,所以要控制乙烯的生成途径^[12]。由乙烯生成途径(蛋氨酸 $\rightarrow S \rightarrow$ 腺苷蛋氨酸(SAM) $\rightarrow 1$ -氨基环丙烷-1-羧酸(ACC) $\rightarrow$ 乙烯)可知:控制乙烯的合成,在于控制ACC向乙烯的转化,又因此转化过程是一个需氧过程,低氧能控制乙烯合成。所以涂膜能阻止乙烯合成,增加保鲜时间。

第三,北京农学院的研究表明,乙醇积累与枣的衰变是一致的。枣的不同部位,乙醇的积累速度也不同,果梗附近乙醇速度快,量也大,中部次之,与枣衰变时的先后部位一致。导致乙醇积累的原因是,当氧很低时,枣的缺氧酵解会造成乙醇,此外,高 CO_2 可使大枣呼吸转向发酵型,会产生“ CO_2 发酵”,造成乙醇大量积累。由此可知,低 O_2 低 CO_2 能控制乙醇积累,即涂膜能控制乙醇,保持大枣的风味。

(三) 外界环境条件的影响。

大枣呼吸作用强。当贮藏于干燥、高温、空气流通的环境中,极易造成大枣水份损失,而引起大枣中酶的分解活性增强,促使糖和果胶物质的分解,导致呼吸底物增加,使呼吸作用增强,破坏了大枣的正常代谢作用,出现生理失调,从而使贮藏性和抗病性降低。