

付 英. 原料花生贮藏技术研究综述[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(11): 312-314.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.11.111

原料花生贮藏技术研究综述

付 英

(江西省农业科学院农业经济与信息研究所, 江西南昌 330200)

摘要:通过对原料花生贮藏技术研究进行综述, 指出我国原料花生贮藏技术中存在的技术难题与解决方法, 并对我国原料花生贮藏新兴技术的发展前景进行了展望。

关键词:原料花生; 贮藏技术; 研究现状

中图分类号: S565.209.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)11-0312-03

我国是世界花生生产第一大国, 花生是我国最重要的油料和经济作物之一, 其产量和出口量均居世界首位^[1]。原料花生指带壳和去壳花生, 在世界原料花生贸易中, 我国一直是原料花生净出口国。花生含有丰富的营养物质, 种皮易变色、发热生霉、脂肪氧化酸败和黄曲霉毒素污染等。花生油脂含量高, 易氧化走油, 同时蛋白质含量也较高, 易吸水返潮, 我国每年因花生品质变化带来的经济损失巨大。目前, 国外对出口花生原料要求相当严格, 2001 年欧盟制定了新的花生黄曲霉毒素限量标准, 规定黄曲霉毒素 B₁ 为 2 μg/kg, 黄曲霉毒素总量为 4 μg/kg, 且游离脂肪酸和酸价及过氧化值都要求相当严格, 这些严重束缚了花生出口贸易。因此, 大力提高原料花生的贮藏技术有利于增强花生国际竞争力, 增加农产品收入; 有利于花生产业可持续性发展; 有利于解决花生出口贸易中存在的黄曲霉毒素、游离脂肪酸和酸价及过氧化值等指标超标问题; 有利于保障花生原料的品质, 实现产销异地, 周年供应、反季节销售, 对增加经济效益和降低因氧化酸败变质所造成的浪费、增加出口贸易等都具有十分重要的战略和现实意义。

收稿日期: 2014-01-14

作者简介: 付 英(1971—), 女, 江西南丰人, 实验师, 从事农业信息研究。Tel: (0791) 87090763; E-mail: 35860469@qq.com。

的负电性更大, 更容易与聚丙烯酰胺中的氨基(—NH₃⁺)结合; 另外, 醌类聚合后, 分子量增大, 因此与聚丙烯酰胺之间的范德华力也增大, 有利于其与聚丙烯酰胺的结合。

综上所述, 利用聚丙烯酰胺来澄清苹果汁的最佳条件为: 聚丙烯酰胺用量 20 μg/mL, 温度 40~50 ℃, pH 值 4.0。

参考文献:

- [1] 夏文水. 食品工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007.
- [2] 祝战斌, 马兆瑞. 苹果酒澄清工艺的研究[J]. 食品工业, 2008(4): 35-37.
- [3] 张学佳, 纪 巍, 康志军, 等. 聚丙烯酰胺的特性及应用[J]. 化学工业与工程技术, 2008, 29(5): 45-49.
- [4] 夏文水, 王 璋. 壳聚糖澄清果汁作用的研究[J]. 无锡轻工业学院学报, 1993, 12(2): 111-117.

1 原料花生贮藏中技术难题及解决方法

1.1 技术难题

新收获的花生含水量一般为 45%~50%, 秕果含水量更高, 可达 60%, 如不及时晾晒, 易发生霉烂或遭受冻害。花生贮藏前荚果状况的好坏是影响贮藏品质的关键, 荚果中的幼果、秕果、虫咬果、荚壳破损果及杂质等带菌且含水多, 易吸湿霉烂, 是贮藏过程中霉变发热的重要根源。危害花生贮藏的菌类主要是曲霉菌属、青霉菌属和镰孢菌属真菌, 这些真菌在花生上生长并分泌水解酶, 造成干质量损失、含油量降低和游离脂肪酸增加^[2]; 对污染了黄曲霉毒素的花生原料至今还未发现绿色无污染去毒的好方法等, 其贮藏过程中主要存在以下技术难题。

1.1.1 易吸潮 在贮藏过程中, 影响花生原料寿命的环境条件通常包括湿度、温度、空气、微生物和仓虫等, 其中起主导作用的是温度和湿度。花生含有大量的脂肪和蛋白质, 易吸湿返潮。夏季高温多雨, 室内湿度大, 通风不畅, 且花生果富含油脂和蛋白质, 水分含量高, 微生物新陈代谢较强, 活动旺盛, 很容易变性, 并使变性蛋白质中的核糖核酸和核糖核酸酶活性降低或丧失, 导致种子丧失发芽率^[3], 因此贮藏期间的库房要通风干燥, 库温常年保持在 18 ℃ 以下, 最高不超过 20 ℃^[4]。

- [5] 王鸿飞, 李元瑞, 师俊玲. 壳聚糖在猕猴桃果汁澄清中的应用研究[J]. 食品工业科技, 1997, 18(4): 20-22.
- [6] Rao M A, Acree T E, Cooley H J, et al. Clarification of apple juice by hollow fiber ultrafiltration: fluxes and retention of odor-active volatiles[J]. Journal of Food Science, 1987, 52(2): 375-377.
- [7] Wakayama T, Lee C Y. Factors influencing the clarification of apple juice with honey[J]. Food Chemistry, 1987, 25(2): 111-116.
- [8] 秦卫东. 表面活性剂法澄清果汁工艺的探讨[J]. 食品科学, 1992, 13(11): 40-42.
- [9] 张建军, 蔡同一, 生吉平. 苹果澄清汁加工过程主要营养变化的研究[J]. 食品工业科技, 1992, 13(2): 20-25.
- [10] 秦卫东, 全 莉, 孙向荣. 聚丙烯酰胺澄清果汁工艺研究——澄清过程主要成分的变化[J]. 彭城职业大学学报, 1998, 13(4): 104-105.
- [11] 张 雪, 王雪涛. 用于苹果汁吸附实验的不溶性壳聚糖制备工艺的研究[J]. 食品工业科技, 2008, 29(7): 110-113.

1.1.2 油脂氧化酸败 花生浸油哈变是脂肪酸败的表现,一般多发生在 7—9 月,当温度升高时,脂肪酸也随之升高,但超过一定限度(如花生果水分含量为 10%、温度升高至 30 ℃或花生仁水分含量为 8%、温度升高至 25 ℃)时,就会发生浸油哈变现象,而且水分含量越高、温度越高,浸油哈变现象越严重,花生仁比花生果严重,堆垛外围比堆垛内部严重。浸油哈变时,种皮由新鲜的浅红色变暗,呈深褐色^[5],果荚颜色黯淡,有霉变、哈喇味、辣味、苦涩味等不良气味,严重的发生腥臭味,完全失去生活力。因此,温度高,酶活性增强,导致花生仁游离脂肪酸和羰基化合物含量增高,酸价也就随之升高,它们是导致花生酸败和风味劣化的主要原因。

1.1.3 生虫霉变 花生是最容易遭受黄曲霉菌污染的粮油作物之一。黄曲霉的繁殖及产毒受营养成分、含水量、温度、相对湿度、通风等条件的影响。当花生果水分超过 10%、花生仁水分超过 8%,进入高温高湿的夏季容易霉变,最易受黄曲霉菌的感染,产生黄曲霉毒素,其先从破碎粒、未成熟粒、冻伤粒开始,而后扩大影响完好粒。脱壳后的花生仁,更易吸湿受潮,受潮后色泽就会发暗,籽粒发软,并易生虫、发霉,使花生胚芽萌动,极易丧失发芽力。入库前要对花生果进行精选,捡去破损、霉变籽粒、病虫害荚及受到虫咬危害的荚果;含水量应控制在 8% 以下,贮藏温度不宜超过 20 ℃,若含水量超过 10%,就容易引起霉变,花生果和花生仁外观品质下降。花生贮藏环境中相对湿度大时,干燥的原料即吸水受潮。相对湿度若超过 75%,原料的含水量就会超过安全贮藏的水分标准,贮藏的花生原料易发生霉变,甚至黄曲霉污染。因此,在贮藏初期要注意经常通风,以排湿降温。

1.1.4 受冻影响发芽率 花生收获期正是晚秋,花生种子收获前,若遇早霜侵袭温度降到 -3 ℃时;或收获后未能及时晒干,种子含水量超过 15%,气温降到 0 ℃以下时,都易发生冻害^[6]。受冻后籽粒变软,色泽发暗,而且发芽率和含油量都降低,食味变哈、变臭,酸值增高,易受霉菌侵害,品质严重恶化,甚至完全失去生活力。含有冻粒的花生原料,贮藏稳定性极差,不利于保管。因此,贮藏前要对花生进行充分的晾晒,使其含水量保持在 8% 以下,在秋季晴朗天气条件下,鲜花生果晾晒的时间保持在 7~10 d 之间。

1.2 解决的方法

1.2.1 选择抗性品种 选择对黄曲霉毒素感染有抗性的栽培品种。选育、推广生育期短、种子休眠性强、高抗黄曲霉的花生新品种至今无大的突破,但可以选择福建、广东、湖北等地选育成功的中抗水平的花生品种。相信通过转基因、分子标记辅助选择等先进的育种技术,有望在不久的将来选育出高抗黄曲霉菌的新品种,从而减少黄曲霉对花生的侵染,消除黄曲霉对人类的危害。

1.2.2 花生原料入库贮藏前需精选干燥 花生收获后要快速摊开晒干,至手搓荚果发响、种皮易搓脱、含水量降低到 8% 以下,如遇阴雨天气要采取人工干燥方法进行处理,干燥后的荚果要及时包装防潮;还可以培育中早熟品种,增加晾晒时间;推广、普及机械化收获、干燥,缩短收获时间,避开阴雨天气,保证花生的品质;入库前,原料要进行精选,剔除幼果、秕果、荚壳破损果、霉变籽粒及杂质。

1.2.3 严格控制贮藏条件,降低仓库温度、湿度、适时通风透

气 花生入库后应及时通风,以促进花生原料堆内气体交换,起到降温、散湿的作用。在高温高湿的季节贮藏花生,应尽可能隔绝外界与贮藏库的气体交换,以保持花生原料堆内干燥和低温。严格控制贮藏库温度在 18 ℃以下,当贮藏库中相对湿度大于花生原料内部所产生的水蒸气分压时,即原料含水量较低时,花生原料便要吸收空气中的水分而变潮湿,反之则散失水分而变干燥。

1.2.4 低温储藏 在低温条件下,花生可以长期贮藏而品质不受影响。温度高低对贮藏期间的呼吸代谢活动有很大影响。低温条件下,酶的活性弱,呼吸热积累少,游离脂肪酸增加很少,霉菌和害虫活动停止。在 21.1 ℃下,花生原料可保持优良品质 4 个月;在 18.3 ℃下,花生原料可安全贮藏 6 个月^[7]。当料温随气温变化逐渐降至 10 ℃以下,至翌年气温上升前再及时密闭仓房,覆盖垛面,隔热保冷,以实现低温干燥密闭储藏。

1.2.5 控制黄曲霉生长条件 黄曲霉生长和产生毒素必须满足霉菌、寄主(花生)和环境等 3 个条件,是三者相互作用的结果。花生荚果含水量 12%~30%,温度 24~32 ℃,湿度 80%,是黄曲霉孳生最适环境条件。花生仁含水量越高,越易长黄曲霉,即使用聚氯乙烯薄膜加充气包装 7 d 内都易长黄曲霉毒素;水分含量在 9%~11% 生长很慢;水分含量在 8% 以下,可大大减少黄曲霉菌侵染机会。因此,入库时要严格控制水分和温度。无论是散装、围装还是袋装,花生水分含量都要降到 8% 以下,温度控制在 17 ℃以下,这样不会发霉。

大多数霉菌生长繁殖都需要氧气,可用氮气或二氧化碳代替氧气,以达到抑制霉菌生长繁殖的目的。研究还表明,黄曲霉在 1% 氧气、19% 氮气、80% 二氧化碳的条件下可完全被抑制。该技术能抑制黄曲霉菌活性,抑制黄曲霉毒素的产生,降低呼吸强度,减少花生的呼吸消耗,同时还能防潮并抑制脂肪酸的氧化、分解,达到减少花生黄曲霉毒素污染的效果,从而延长花生的贮藏期,保持花生原有的品质。这种技术生产成本低、加工操作简单,应用前景广。

2 原料花生贮藏技术研究进展

目前,在世界范围内花生贮藏技术主要有简易储藏法、温度调节法、减压储藏法、干燥防霉法、臭氧离子储藏法、热处理保鲜、辐照贮藏、生物技术保鲜法、气调保鲜贮藏及涂膜保鲜法等。万拯群研究了花生的低湿密闭储藏,采用块状生石灰为吸湿剂,以“二合一小药袋”为缓释熏蒸剂,以 5 面密封为气调手段,进行花生的低湿密闭储藏,以低湿为主导,使花生较长期处于低湿、低氧、低药的条件下,从而取得安全过夏的良好效果^[8];陈红等进行了臭氧处理常温贮藏花生的保鲜试验,并对花生失重率、脂肪含量、蛋白质含量、相对电导率、发芽势、黄曲霉菌侵染指数进行了测定和分析,结果表明,臭氧处理可以减小黄曲霉菌感染指数,抑制霉菌生长^[9];王珏等采用覆膜技术来改良花生原料的贮藏期,结果表明涂壳聚糖可以有效抑制黄曲霉毒素的生长^[10];何家林等对花生二氧化碳充气包装贮藏技术进行了研究,结果表明二氧化碳充气处理结块花生更适合贮藏^[11]。国外研究结果显示,使用熏蒸、食品级抗氧化剂、良好的仓库贮藏及控制环境的温湿度均能延迟花生的长霉劣变,抑制虫害,有效延缓黄曲霉的生长,防

止油脂和蛋白质的氧化分解,能较长期地保存原料花生。例如,Leesch 等应用溴甲烷熏蒸农场库存花生,能彻底毒杀害虫,熏蒸要求良好仓库建设和完全密封熏蒸,通风 48 h 后气体浓度减少到 1 mg/L^[12];Sanders 等发现,花生质量变化与贮藏库条件有关,影响花生仓库贮藏主要因素有水分、温度和机械损伤,温度高,游离脂肪酸和羰基化合物含量增高,该研究结果表明减少花生机械损伤、改善通风条件、降低水分含量有利于农场主仓库贮藏散粒花生^[13];Williams 等研究气调包装贮藏花生抑制黄曲霉毒素的生长情况,结果表明,水分活度(AW)、贮藏温度、空气中氧气和二氧化碳浓度均能显著影响黄曲霉毒素生长,经过 21 d 的贮藏试验发现,经气调贮藏黄曲霉毒素含量由高于 20 ng/g 浓度降低到低于国家标准的 20 ng/g,可见气调贮藏能抑制和减少黄曲霉毒素产生^[14]。Passone 等研究了食品级抗氧化剂丁基羟基茴香醚(BHA)、对羟基苯甲酸丙酯(PP)、二丁基羟基甲苯(BHT)对花生荚果的影响,结果发现在贮藏过程中食品级抗氧化剂残留量降低^[15]。

3 前景展望

目前,原料花生贮藏方法主要从害虫防治、抑制霉菌、油脂氧化酸败、抑制呼吸作用等方面开展研究。近年来,由于现在信息技术的迅猛发展,很多新兴技术不能用到花生贮藏上,主要有以下几种。

3.1 绿色纯天然保鲜剂贮藏

将原料花生在纯天然保鲜剂中浸泡几分钟后,在花生表面形成 1 层极薄保护膜,一定程度上“堵塞”了表面气孔,使花生组织处于气调状态,既可使组织内的二氧化碳含量增加、氧气含量降低,抑制花生的呼吸代谢强度和水分散失,又可防止微生物大量生长繁殖,减缓花生组织结构衰老,从而有效延长花生保鲜时间。目前纯天然保鲜剂无毒且可食用,因此发展前景广泛,但提取成本高,大大增加了花生贮藏成本,削弱了原料花生价格竞争优势,在不久的将来,天然保鲜剂提取技术提高,提取成本降低时,将被广泛地用于原料花生贮藏。

3.2 气调冷库贮藏

原料花生贮藏要求低温密闭贮藏,而且要求低氧和高 CO₂ 浓度的环境条件。低氧贮藏有利于延迟花生长霉劣变和抑制虫害,同时高浓度的二氧化碳能有效延缓黄曲霉的生长,防止油脂和蛋白质氧化分解,能长期保持花生的风味和食用品质。因此,气调冷库最适合原料花生贮藏,冷库贮藏是利用气体温度很低的液体(制冷剂),使它在低压下蒸发变成气体,从而吸收热量,达到降温的目的,气调冷库贮藏是在冷藏的基础上对环境气体成分控制精确的方法。但该方法对设备要求高,成本昂贵,需要建立复杂的气调冷藏库,目前在原料

花生贮藏方面几乎没有应用。

3.3 辐射贮藏

辐射贮藏保鲜是一种利用放射性元素 β 、 γ 射线或阴极射线辐射果实,抑制果实组织中酶的活性并杀菌灭虫、降低果实的新陈代谢、延缓果实衰老,以达到防腐保鲜目的的现代化果品保鲜技术。射线辐射对控制虫害繁殖能起较好的效果,目前辐射贮藏主要应用于果蔬、板栗等的贮藏,随着科学技术日新月异的发展,有望不久的将来大量应用于原料花生贮藏。

参考文献:

- [1] 谢焕雄,彭宝良,张会娟,等. 我国花生加工利用概况与发展思考[J]. 中国农机化,2010(5):46-49.
- [2] 万书波. 中国花生栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2003.
- [3] 刘永福,段志龙,张胜利,等. 浅谈在贮藏过程中如何保持和延长花生种子寿命的问题[J]. 中国种业,2003(11):30-31.
- [4] 胡玉香,翟长庚,孙风云,等. 影响花生安全贮藏的因素及简易贮藏措施[J]. 中国种业,2003(1):39-39.
- [5] 张存信. 花生种子综合贮藏技术[J]. 花生科技,1998(3):20-23.
- [6] 史普想,王铭伦,王福青,等. 不同含水量的花生种子低温贮藏对种子活力及幼苗生长的影响[J]. 安徽农学通报,2007,13(12):108-109,158.
- [7] 万书波. 花生品质学[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2005.
- [8] 万拯群. 花生的低湿密闭储藏[J]. 粮食储藏,2008(2):13-14.
- [9] 陈红,任金海,杜宇,等. 臭氧处理花生的试验研究[J]. 粮油加工,2008(11):119-121.
- [10] 王珏,宋宗庆,李春保,等. 花生覆膜贮藏工艺的研究[J]. 食品工业科技,2009,30(11):274-276.
- [11] 何家林,冯健雄,付晓记,等. 花生二氧化碳充气包装贮藏技术研究[J]. 河南农业科学,2013,42(5):169-172.
- [12] Leesch J G, Redlinger L M, Dennis N M. Methyl bromide fumigation of farmers stock peanuts in flat storage[J]. Peanut Science, 1978, 5:40-43.
- [13] Sanders T H, Smith J S, Lansden A, et al. Peanut quality changes associated with deficient warehouse storage[J]. Peanut Sci, 1981, 8(2):121-124.
- [14] Ellis W O, Smith J P, Simpson B K, et al. Growth of and aflatoxin production by *Aspergillus flavus* in peanuts stored under modified atmosphere packaging (MAP) conditions[J]. International Journal of Food Microbiology, 1994, 22(2/3):173-187.
- [15] Passone M A, Funes G J, Resnik S L, et al. Residue levels of food-grade antioxidants in postharvest treated in-pod peanuts during five months of storage[J]. Food Chemistry, 2008, 106(2):691-697.