

DOI:10.11937/bfyy.201617045

苹果采后包装的作用与技术要求

侯雪倩, 周会玲, 蒋 帅, 石亚莉, 唐永萍

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:苹果因营养价值高被认为是“全方位的健康水果”,国内需求量和产量呈逐年上升趋势,包装作为果品商品化生产中增值最高的一个环节,是提高苹果市场竞争力的重要手段。现从包装与苹果采后生理及品质的关系入手,提出了苹果采后贮藏、运输和销售过程中包装的技术要求,以期为提高苹果采后商品化处理水平、减少苹果采后损失、促进苹果产业发展提供理论和技术参考。

关键词:苹果;包装;保鲜;技术要求

中图分类号:S 661.109⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)17-0184-05

苹果作为世界性果品,贸易总量逐年上升。年贸易量保持在 500 万 t 左右,并且呈现上升趋势^[1]。面对全球化竞争日益激烈的苹果市场,我国应该重视地区苹果市场竞争力的提高,以期在竞争激烈的世界苹果市场脱颖而出。包装作为商品的一部分,在提高苹果市场竞争力过程中不可或缺,调查数据显示,50%~60%的消费者受包装影响而产生购买兴趣,可见好的包装能够提高产品竞争力。但是长期以来,我国的果品蔬菜生产只重视产前和产中的栽培环节,忽视了产后包装贮藏。据统计,我国每年有 8 000 万 t 的水果腐烂,损失总价值约 800 亿元^[2],其中造成水果腐烂损失的主要原因是包装不当。在苹果优生区,仍然存在贮运包装水平参差不齐、销售包装档次偏低的现象,生产者大多采用落后的包装方法以及劣质的包装材料,导致优质果率较低,贮藏销售损失较大,苹果采后包装技术亟待提高。为此,分析包装与苹果采后生理和品质的关系,了解苹果采后包装技术和要求,对于减少采后损失、保护农民经济利益、促进苹果市场健康发展具有重要意义。

1 包装对苹果采后生理和品质的影响

1.1 包装对果实呼吸的影响

温度、湿度和气体成分是影响果实呼吸作用最重要

的 3 个因素。一般情况下,呼吸强度与温、湿度和 O₂ 浓度呈正相关,与 CO₂ 和 N₂ 浓度呈负相关。如果包装材料透气良好,可以一定程度降低呼吸强度,延缓果实衰老;倘若透气不良,导致无氧呼吸产生乙醇、乙醛等有害物质,反而降低果实品质。近年来,能调节环境温、湿度和气体成分的功能性包装材料的研发已成为研究热点。研究发现,以无机矿物质 SiO₂ 填充 LDPE 制成的薄膜包装^[3],或添加聚乙二醇、硬脂酸或多元醇等防雾剂制成的功能保鲜膜^[4],能有效抑制果蔬的呼吸强度,具有良好的保鲜效果。孔径约 0.01~10.00 μm 的微孔保鲜膜可促进包装内外气体交换,调节 O₂ 和 CO₂ 的体积比^[4],使被包装的果蔬具有良好的储存环境。以无机填料高聚物拉伸技术研发的新型保鲜袋,可以维持环境中的湿度,使果蔬保鲜期延长 1 倍以上^[5]。在传统纸箱内、外包装衬上复合树脂和铝蒸镀膜,或在纸芯中加入发泡树脂,制成的包装材料具有隔热功能^[6],可以防止流通中果实温度过高,在一定程度上抑制了果实的呼吸作用。

1.2 包装对苹果乙烯合成的影响

苹果贮藏过程中会释放较多的内源乙烯,呼吸高峰时一般可以达到 200~800 μL·L⁻¹。陈尚武等^[7]认为乙烯量的增加能加快水果的成熟和腐烂。JOHNSON 等^[8]认为高温和高湿及机械损伤等逆境胁迫诱导乙烯生物合成,如果采后苹果包装材料强度低或厚度不适宜,造成机械损伤,导致内源乙烯大量积累,达到一定浓度时,会加快营养物质分解,果实很快失水萎蔫。为此,对包装材料的研究向抑制乙烯生物合成或排除环境中的乙烯的方向发展。张丽^[9]的研究发现,在保鲜膜内加入如沸石或硅石的微粉末等特殊化学物质制成的乙烯吸附薄膜,能吸附乙烯及其它挥发性气体,对果蔬的保鲜效果好。此外,包装材料的厚度能一定程度影响乙烯

第一作者简介:侯雪倩(1992-),女,河南商丘人,硕士研究生,研究方向为园艺产品采后包装技术及包装市场。E-mail:843520485@qq.com.

责任作者:周会玲(1969-),女,陕西丹凤人,博士,副教授,现主要从事园艺产品采后生理及贮藏保鲜等研究工作。E-mail:zhouhui ling@nwsuaf.edu.com.

基金项目:国家苹果产业技术体系资助项目(NYCYTX-08-05-02)。

收稿日期:2016-04-18

释放速率,刘强^[10]将富士苹果以2种不同厚度的保鲜膜包装,放入同一冷库中贮藏,结果表明在压口和扎口2种条件下,都呈现出0.05 mm保鲜袋中的乙烯释放速率高于0.03 mm保鲜袋。因此,0.03 mm保鲜袋抑制乙烯效果更好。

1.3 包装对苹果内在品质的影响

苹果富含各种营养物质,主要包括糖、维生素、有机酸和矿物质等。苹果采收以后,随着贮藏期的延长,由于呼吸作用的进行,营养物质不可避免地发生降解。选择无污染、柔韧性好、不容易变形、隔热性好的包装材料,能一定程度抑制呼吸作用,减缓养分消耗,保持果实的优良品质。

王丽等^[11]、韩永生等^[12]研制的打孔保鲜膜和防雾保鲜膜等功能型薄膜,能一定程度抑制呼吸作用,减缓果实营养物质消耗。此外,将纳米TiO₂或金属离子添加到PP、PE、PVC等保鲜膜中制成的抗菌包装,能保护果实免受微生物侵染,还可降低氧气和水蒸气的透过量,延长保鲜期。保鲜膜对果实品质的保持效果优于普通纸箱,同一薄膜包装,封闭袋口的贮藏效果优于挽口贮藏效果^[13]。

1.4 包装对苹果外在品质的影响

硬度、色泽和风味都是评价苹果外观品质的重要指标。苹果果实硬度主要受果胶物质影响,苹果采收后,在呼吸作用和酶的作用下,原果胶物质逐渐分解,导致果肉变软,果实硬度降低。适宜的包装能一定程度延缓果胶物质的分解。不同包装材料对果实硬度保持的效果有一定差异,同一包装材料(PE保鲜袋)在密闭、硅窗气调或敞口等不同情况下,其效果也有差异,密闭包装保持效果最好,硅窗保鲜袋次之,敞口包装效果最差^[14]。苹果表面色泽因品种而异,以红色和黄绿色为主。一般来说,苹果表面色泽主要由采前因素决定,采后包装对其色泽亮度也有一定的影响,李秀芳等^[15]发现,0.03 mm的PVC袋可以延缓“红富士”苹果果皮底色黄化和红色色素降解,更好的保持外观品质。

糖酸比和芳香物质是决定果实风味的主要因素,一般来说,果实成熟过程中,大分子物质逐渐分解,可溶性糖含量上升,随着呼吸作用的进行,可溶性糖和有机酸含量下降,糖酸比逐渐降低。通过功能型包装的保护和保鲜作用,能一定程度抑制呼吸作用,减缓糖酸比的下降。

香气通常在苹果后熟期间大量产生,主要来源于果实中的醇类、醛类、酯类和挥发性酚类物质。挥发性物质的产生受温度影响较大,在苹果贮藏期间,其香气生成量在0~30℃范围内随温度升高而增加,达到高峰以后逐渐减少^[16]。有研究证明,低温条件能抑制果实香气的释放^[17],因此,隔热性能好,不影响其透气性的包装材

料,能有效抑制果实香气物质的释放。瓦楞纸箱本身隔热性差,但是利用发泡树脂代替瓦楞纸芯,制成的保鲜瓦楞纸箱具有优良的隔热性。气调贮藏也能一定程度地减少苹果挥发性物质的释放,国外有人在气调条件下贮藏‘Mondial Gala’苹果,发现挥发性酯类物质的释放减少了^[18]。

2 苹果采后包装的技术要求

苹果属于季产年销水果,采后流通过程中一般经过贮藏、运输和销售3个环节。不同阶段对包装有着不同的要求。

2.1 苹果采收期间包装要求

苹果采收应本着轻摘、轻放、轻装、轻卸的原则,避免机械损伤。①要求采用采果袋,采果梯、盛果箱(筐)等采收工具。采果前,必须剪短指甲,穿软底鞋。②操作时,用手托住果实,食指顶住果柄末端轻轻上翘,果柄便与果台分离,切忌硬拉硬拽。③采后及时降温(预冷)。苹果采收正值秋季高温季节,尤其是中熟品种采收时日均温还在25℃左右,果实不仅有自身释放的呼吸热,还持有大量的田间热,导致果温较高,必须尽快散热降温,使果温降至接近库房温度。一般来说,通风较好的竹筐、塑料箱预冷效果比果堆预冷效果好,而且,在预冷的前18 h之内,竹筐包装的苹果平均温度均低于塑料箱,18 h以后,竹筐上层果实温度上升较快,而塑料箱上下层果实温度相差不大;同一纸箱中不套聚氯乙烯薄膜袋的预冷效果好于套袋的^[19]。因此,在条件有限的情况下,直接选用聚乙烯塑料箱装苹果预冷效果最好。不采用任何包装,直接堆积在地面上,由于果实呼吸作用的进行,产生的呼吸热聚集,加之地面具有保温作用,预冷效果较差。

2.2 苹果贮藏期间包装要求

苹果贮藏期间主要任务是保持新鲜品质、防止失水和腐烂变质。由于冷库堆码、保温、加湿和避免机械伤的需要,要求包装结实耐用、缓冲性好、透气性好、防潮性好、且安全无污染。

2.2.1 防潮性能好,性状稳定 由于木材制品吸湿性好,使其本身的自重增加,机械强度减弱,也使操作更加吃力,目前逐渐被塑料周转箱、铁箱所取代。塑料周转箱一般由聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)或聚苯乙烯(PS)制成,而铁箱中的塑料板材质主要由聚乙烯或聚丙烯(PP)制成。塑料制品本身防水防潮性好,贮藏期间一般不会有有害物质挥发,化学性状较为稳定。

2.2.2 机械强度好,使用安全 苹果属于长期供应的水果,贮藏期一般较长,对包装材料的坚固性和安全性要求较高,根据我国鲜苹果国家标准^[20],包装容器应坚实、牢固、干燥、清洁卫生,无不良气味,对产品应具有充分的保护性能,内外包装材料及制备标记所用的印色与胶

水应无毒性,无害于人类食用,包装时切勿将树叶、枝条、尘土等杂物带入容器,避免污染果品。木筐的机械强度较高,但吸水后机械强度随之减弱。铁箱是由塑料板块围绕铁架四面做成的包装箱,比其它材料防止物理损伤的能力要强,具有良好的缓冲性能,弯曲性能良好,而且能重复使用。塑料周转箱在设计上有较大的灵活性,可以在箱壁上增加拉手和通风孔等,而不会削弱箱子的机械强度。虽然瓦楞纸箱本身强度低、易吸水,但通过在瓦楞纸箱表面涂抹聚乙烯醇缩丁醛(PVB)为主的涂料^[21],可抑制果品水分蒸发,而且防渗漏、不返潮,同时也提高了纸箱机械强度。

2.2.3 方便堆码,节省空间 苹果贮藏包装一般要求具有一定通透性的基础上,还能够堆码一定的高度,以提高仓储设施的空间利用率。要求包装设计巧妙,便于库内堆码摆放,提高工作效率。为便于一次性堆码和装卸,贮藏期间一般以大木筐、铁箱等大包装为主,二者规格基本一致,长1.10 m×宽1.00 m×高0.66 m左右,四壁及底面有隔栅,整箱总高0.75 m^[22],装果量350 kg左右。塑料周转箱规格一般为长0.5 m×宽0.3 m×高0.3 m,装果量15~20 kg,强度高、规格统一,边缘设计有一定的特点,能堆码一定高度,以最大限度地利用贮藏空间。

2.2.4 保鲜效果好 贮藏期间的保鲜包装多以内衬保鲜袋的塑料箱或铁箱、内衬保鲜袋且添加保鲜剂的塑料箱或铁箱、塑料袋为主。研究表明,在包装内使用保鲜纸、发泡网袋、LDPE膜等单果包装,可以有效减少贮藏期间果肉褐变^[23]和黑皮病^[24]的发生,一般内衬保鲜袋的保鲜效果优于不加内衬的,内衬保鲜袋且添加保鲜剂的保鲜效果最好。塑料保鲜袋是重要的内衬包装材料,主要有聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚偏二氯乙烯(PVDC)^[25],为了改善其透气性,一般通过打孔的方式提高其气体通过率,通常有2种规格,大袋用于大箱,一般高1.5 m,每袋打孔30~40个;小袋用于周转箱,一般高0.75 m,每袋打孔10个左右,孔径在0.01~10.00 μm,可调节包装内的温、湿度和气体成分,以适应果品的呼吸强度。关文强等^[26]在研究中发现,PVC保鲜膜的贮藏效果好于PE保鲜膜,PVC保鲜袋包装“红富士”苹果,乙醇与乙醛含量较低,好果率高,虎皮病发生率低;低密度聚乙烯(LDPE)是在PE基础上的改性材料,其透气性好,但透湿性较差;PP保鲜膜使用安全,但是韧性差,PVDC保鲜膜是一种比较安全的保鲜膜,且阻氧、阻水蒸气性能好。

2.3 运输期间包装要求

目前苹果运输多为长距离、大批量,果实需要堆积存放,且公路运输过程中冲击性较大,容易发生挤压碰撞,多次装卸也会增加果实损伤率,若包装内环境通气不良或温度过高,更会加快果实腐烂变质。因此,苹果运输中包装要求更为严格。要求包装材料结实、透气性

好、缓冲性强,能够减轻机械损伤、提高装卸效率;同时要求装满,避免果与果之间、果与容器之间发生相对位移,也要避免装得过满或过紧造成挤压伤害。

2.3.1 防止机械损伤 水果采后流通过程中损失率高达30%以上,其中主要原因是震动损伤和贮运环境的刺激^[27],因此对运输包装首要要求其抗冲击性强,能保护果实不受损伤,塑料周转箱和瓦楞纸箱等小包装因其体形小,装卸方便、包装内环境易于控制,常作为果实运输包装使用,同时内衬辅助包装,李春飞等^[28]研究表明,采用苹果外套发泡塑料网、瓦楞纸板衬垫和隔挡作缓冲包装结构,可以有效地控制苹果的损伤率,而且发泡塑料网对苹果的整体保护特性优于瓦楞纸板衬垫。一般对辅助包装材料要求密度小、质量轻、易于加工、缓冲性强、成本低、隔热性能良好。以塑料周转箱和瓦楞纸箱包装苹果时,采用分层包装,每层要用纸板或托盘、隔板隔开,层数和格数根据苹果大小和数量确定,同时单果外部罩有泡沫网套等缓冲包装。内衬的保鲜袋要求清洁、干燥、拉伸性较强的,并用稻壳、细木花、碎纸条等柔软物品填充底部作为隔热材料固定果品,并起了缓冲作用。

2.3.2 合理堆码 运输中的堆码也要有一定的技巧。汪鲁聪等^[27]利用模拟堆码试验(GT-7001-DS型纸箱耐压试验机),测试了“贵妃富士”苹果物流运输包装件在运送、堆叠过程中的抗压能力,结果表明最大堆码层数为11层,即最大堆码高度为1 870 mm,确定采用48FT型汽车11层堆码运输是最佳选择。苹果运输中应从包装、堆码、运输工具等多方面综合考虑,以最大限度减少苹果运输损失。

2.3.3 冷链包装 一直以来,果品传统流通体系中,一般按照不同环节的包装要求选择包装,针对作业量大、物流效率低、且产生大量的包装废弃物等特点选择冷链系统。冷链系统避免了期间的“换装”作业,加上机械化装卸,极大地提高了市场效率,虽然成本较高,但保鲜效果好,适于高档果。冷链系统对包装有其它特殊的要求:一是包装具有良好的保温性能,以避免局部温度变动过大,影响品质,其次具有良好的防潮性和透气性^[29],以控制环境湿度和气体成分。出口运输时主要采用冷藏集装箱,从库房到港口,再从港口到目的地,一箱到位,中间无须掏空倒箱,提高了运输效率。

2.4 销售期间包装要求

销售包装作为商品的一部分,对于保护果实、刺激顾客购买、提高商品价值具有重要意义。一般要求坚实、干燥、清洁,无不良气味,使用安全,对产品具有充分的保护性能,包装内的产品需摆放整齐紧密,使包装整体美观精致。

2.4.1 保鲜效果好 据相关资料显示,美国的水果经包装保鲜后可增值2.3倍以上,日本则可增值1.8倍以上,

而我国平均只有 0.4 倍^[30],与国外相比,我国水果包装在保鲜创新方面还有很大的提升空间。内包装材料不仅提高了包装档次,也起到保护果实、抑制呼吸强度和减少蒸腾失水的作用,起了一定的保鲜效果,常见的有保鲜膜、泡沫网套、瓦楞纸板衬垫、托盘等。保鲜膜以 PE、PP、PVDC 材料为主,但是其伸张度较差,随着研究的深入,研制出了以 LDPE、线型低密度聚乙烯(LLDPE)以及多种乙烯聚合物为主的新型保鲜膜,使拉伸性和透气性都有很大的提高。可食性果蔬纸和可食性保鲜膜,常用于果蔬的个体包装或贴体包装,可降低鲜食果蔬的水分损失和颜色变化速度^[31],避免了污染环境,又增加了美感,是近年来食品行业研究的热点之一。泡沫网套柔软、无毒、富弹性,起了防磨损、防震的效果,而且通气性好,是理想的辅助包装材料。

2.4.2 对环境无污染 可降解塑料包装是适应安全环保形势的新型包装材料,陈昌杰^[32]研究表明,当利用掺混型聚乙烯降解塑料薄膜替代普通聚乙烯塑料薄膜时,可有效消除聚乙烯对耕地的危害。生物降解材料是目前我国对环保包装的研究重点,具有传统塑料的功能和特性,废弃后能在自然环境下降解和还原,如聚丙烯添加混合玉米淀粉制成的可降解塑料,可快速降解,保温效果良好^[31];聚乳酸(PLA)不仅延展度好,且是唯一具有优良抑菌及抗霉特性的生物可降解塑料^[33],目前被广泛应用于果蔬产品包装中。瓦楞纸箱也是一种环保型材料,具有可降解和可再生的特点,根据国际瓦楞纸箱联盟环保法规的要求,若没有覆膜且未经其它处理,可直接回收制浆造纸,没有包装公害。

2.4.3 外观精美、突出个性化 精美的包装容易吸引消费者的眼球,激起购买的欲望,苹果销售主要以瓦楞纸箱为主,通过对其设计独特的色彩和构图,提升果品的文化品位,突出地区特色,加上泡沫网套等单果包装的使用,使包装整体效果更美观。此外,利用天然植物材料人工编制的包装,造型多样,充分体现了田园化,具有人情味,作为礼品包装颇受消费者青睐。

2.4.4 轻便、具有一定的透明性 纸箱质量轻,而且成本低,容易加工,外表光滑,便于使用印刷的标签和宣传品,因此应用最为普遍。产品销售期的包装是直接面向消费者的,最好能够把产品的特点传递给消费者,透明型包装指的是在包装时采用部分透明材料,可以让消费者对产品特征一目了然,提高消费者对产品的信任度,透明型包装是未来的发展趋势。

3 结论

随着科技进程的加快,苹果产业链向更持续、健康、高效方向发展,环保型包装由于原材料来源相对狭窄,导致其价格高昂,推广缓慢,但随着环保理念的渗入,环保型材料已经成为包装设计重点考虑因素;智能化包装有效提高了顾客对商品的信任度,通过采用光电、温

敏、湿敏、气敏等功能材料,可显示包装内环境条件及果品含水率、微生物变化、气体成分等产品信息,对于长期贮藏的果品,极具发展前途。未来随着苹果产业商业化进程的加快,势必加速包装的信息化,二者是相互促进、共同发展的。

参考文献

- [1] 翟衡,赵政阳,王志强.世界苹果产业发展趋势分析[J].果树学报,2005,22(1):44-50.
- [2] 刘新社,易诚.果蔬贮藏与加工技术[M].北京:化学工业出版社,2012.
- [3] 蔡佑星,何新快.LDPE/SiO₂ 保鲜膜保鲜果蔬[J].包装工程,2008(7):29-30.
- [4] 周斌.果蔬保鲜膜的研究进展[J].包装学报,2012,4(4):16-20.
- [5] BALANTYNE A. Modified atmosphere packaging of broccoli florets [J]. International Journal of Food Science and Technology, 1988, 23(4): 353.
- [6] 宗娇娜.蔬菜水果的保鲜包装[J].中国包装工业,2002(7):18-19.
- [7] 陈尚武,张大鹏.ABA 和 Fluridone 对苹果果实成熟的影响[J].植物生理学报,2000,26(2):123-129.
- [8] JOHNSON P R, ECKER J R. The ethylene gas signal transduction pathway: a molecular perspective[J]. Annu Rev Genet, 1998, 32: 227-254.
- [9] 张丽.聚乙烯防霉保鲜膜的研制[D].天津:天津科技大学,2007.
- [10] 刘强.包装厚度和方式对富士苹果贮藏品质的影响[D].淄博:山东理工大学,2010.
- [11] 王丽,汪颖军,赵伟.二氧化钛在塑料中的应用研究[J].材料开发与应用,2010,25(2):66-68.
- [12] 韩永生,孙耀强,高留意,等.抗菌保鲜膜的研究与应用[J].食品工业科技,2005(4):146-147.
- [13] 张文英,牛春艳.包装方式对金红苹果贮藏特性影响的研究[J].食品科技,2010,35(9):55-60.
- [14] 郭元新.PE 袋包装富士苹果贮藏效果研究[J].安徽农业技术师范学院学报,1998,12(4):15-19.
- [15] 李秀芳,韩寿坤,段琪,等.自发气调包装对采后“红富士”苹果果皮色素及其相关酶活性的影响[J].北方园艺,2014(22):121-127.
- [16] 乜兰春.果实香气形成及其影响因素[J].植物学通报,2014,21(5):631-637.
- [17] 赵猛,王亮,李超,等.冰温气调对红富士苹果贮藏效果的影响[J].保鲜与加工,2010,10(3):46-50.
- [18] LARA I, ECHEVERRIA G, GRAELL J, et al. Volatile emission after controlled atmosphere storage of Mondial Gala apples (*Malus domestica*): Relationship to some involved enzyme activities[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004, 55: 6087-6095.
- [19] 池霞蔚,陈德蓉,郭玉蓉,等.苹果田间预冷方式、入库时间及冷藏库贮藏条件的优化[J].陕西农业科学,2012(4):7-10.
- [20] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.鲜苹果国家标准:GB/T10651-2008[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [21] 舒祖菊.满足物流要求的优质苹果的包装设计[J].包装与食品机械,2009,27(1):18-21.
- [22] 赵瑞雪,张倩,张雪丹,等.红富士苹果贮藏保鲜技术规程[J].落叶果树,2015,47(4):37-38.
- [23] 石建新,赵猛,赵迎丽,等.气调贮藏对富士苹果采后生理及果肉褐变的影响[J].果树科学,1999,16(1):14-17.
- [24] 毕阳,欧阳春光,李永才,等.抗剂剂及单果包装处理控制苹果梨的黑皮病[J].甘肃农业大学学报,2002,37(1):26-30.
- [25] 袁帅,王鑫腾,张有林.保鲜膜在果品蔬菜贮藏保鲜方面的应用与展望[J].食品科学,2013,34(21):421-424.

DOI:10.11937/bfyy.201617046

分子标记在山葡萄品种鉴定上的应用现状

宋慧芳, 刘海双, 李昌禹, 艾军, 张庆田, 杨义明

(中国农业科学院 特产研究所, 吉林 长春 130112)

摘 要:分子标记已在山葡萄资源鉴定中得到较为广泛的应用。现以山葡萄资源收集、保存、鉴定和利用现状的基础上,归纳、分析了分子标记在山葡萄品种鉴定上的应用现状,重点阐述了 DNA 条形码的分析过程,并指出已有分子标记技术在品种鉴定中的优势与不足,认为山葡萄资源鉴定应侧重于功能型分子标记,因此,提出将 DNA 条形码分子技术应用到山葡萄品种鉴定的重要性。

关键词:山葡萄;分子标记;DNA 条形码

中图分类号:Q 946.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)17-0188-05

山葡萄(*Vitis amurensis* Rupr.)为落叶藤本,起源于黑海和地中海沿岸,原产于中国东北、俄罗斯远东、朝鲜

第一作者简介:宋慧芳(1990-),女,内蒙古赤峰人,硕士研究生,研究方向为山葡萄资源与分子生物学。E-mail:810828520@qq.com.

责任作者:李昌禹(1971-),男,吉林人,硕士,副研究员,现主要从事特种作物育种与分子生物等研究工作。E-mail:lcy_lcy2002@163.com.

基金项目:农业部物种资源保护(农作物)资助项目(2015NWB043);国家现代农业产业技术体系建设专项资助项目(CARS-30-7)。

收稿日期:2016-04-21

半岛等区域。其植株可抵抗-40℃的低温,是抗寒育种研究的珍贵资源^[1-2]。俄罗斯保存近 300 份山葡萄种质资源^[3],我国国家果树种质左家山葡萄圃于 1988 年建成,圃中保存近 400 份种质资源^[4]。自 1963 年发现两性花品种“双庆”以来,以“双庆”作亲本进行种内杂交,先后选育出“双丰”“双优”“双红”等两性花品种^[5]。但越来越多品种的育种亲本都集中在少数优良品种上,这样使得选育出的新品种在植物学性状上存在相似性,而且随着育种研究的不断深入,同名异物、同物异名及品种杂乱的混淆现象频繁出现。因此,找出一种能够稳定、高效、准确的鉴定山葡萄品种方法非常重要。

[26] 关文强,陈丽,李喜宏.红富士苹果自发气调保鲜技术研究[J].农业工程学报,2004,20(5):218-221.

[27] 汪鲁聪,刘美华,张连文,等.果品物流运输包装件堆码性能的实验研究[J].包装工程,2012,33(19):11-14.

[28] 李春飞,卢立新,宋妹妹.缓冲包装结构对箱装苹果振动损伤与动力学特性的影响[J].食品与生物技术学报,2007,26(3):10-13.

[29] 王岭松,王东爱,杨贵娜,等.论冷链物流及其鲜活产品的绿色包装

[J].包装学报,2009,1(1):31-33.

[30] 刘文良,刘荣.新时期水果礼品包装设计的再思考[J].包装工程,2015,36(18):83-91.

[31] 王瑾瑜,赵强,刘波,等.果蔬纸在包装工业中的应用[J].中国包装工业,2015(7):56.

[32] 陈昌杰.降解塑料在包装方面的应用[J].上海塑料,2014(4):13-16.

[33] 洪泽雄.绿色食品包装材料的发展[J].轻工科技,2015(3):22-23.

Effect and Technical Requirement of Apple Packaging After Harvest

HOU Xueqian, ZHOU Huiling, JIANG Shuai, SHI Yali, TANG Yongping

(College of Horticulture, Northwest Agriculture and Forestry University of Science and Technology, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: Apple is thought to be ‘a full range of healthy fruit’ due to its high nutritional value, the domestic demand and output of it shows a rising trend year by year. As one of the most value-added links in commercial production of fruit, packaging is important to improve the competitiveness of apple market. This paper started with the relationship between packaging and postharvest physiology and quality of apple, proposed the technical requirements of the packaging during storage, transportation and sales of apple, provided theoretical and technical reference to improve the level of postharvest commercialization, to reduce the loss after apple harvest, and to promote the development of apple industry.

Keywords: apple; packaging; preservation; technical requirements