

# 果实套袋研究进展

陈一帆, 周春华 (1. 金华市农业科学研究院果树所, 浙江金华 321000; 2. 扬州大学园艺系, 江苏扬州 225009)

**摘要** 综合介绍了果实套袋技术, 包括套袋材料、时期、套袋方法、套袋对果实内、外品质、贮藏性、农残、病虫害的影响及机理, 并提出当前套袋技术推广应用存在的问题及解决办法。

**关键词** 果实; 套袋; 品质; 病虫害

中图分类号 S66-33 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)13-05415-03

## Research Progress on Fruit Bagging

CHEN Yi-fan et al (Pomology Institute, Jinhua Academy of Agricultural Science, Jinhua, Zhejiang 321000)

**Abstract** The fruit bagging technology was comprehensively introduced, which included bagging materials and time, bagging methods, the effects of bagging on the intrinsic and extrinsic quality, storage property, pesticide residue, diseases and pests of fruit and their mechanisms. The existing problems in the current popularization of bagging technology and their solutions were put forward.

**Key words** Fruit; Bagging; Quality; Diseases and pests

果实套袋是近年来在我国果树生产中推广应用的一项重要栽培技术, 几乎所有果树都有应用, 在苹果、梨、桃、葡萄、枇杷等果树上应用尤为广泛。对果树实施套袋栽培, 不仅可以防止或减少裂果、减轻病虫害, 使果实色泽艳丽及减少机械损伤, 而且符合果树无公害优质高效栽培的要求, 是生产优质高档无公害果品、提高果实商品价值的有效途径之一。

### 1 套袋材料

不同果树种类或品种可采用不同材料的果袋, 但生产中应用最多的果袋主要是纸袋。一般要求纸质果袋具有较强的抗水性、良好的透气性及较好的耐用性<sup>[1]</sup>。目前, 使用的果实纸袋除进口高品质水果纸袋外, 我国已能自行生产品质优良的不同类型水果的专用袋。但生产中为了降低成本, 许多果农往往使用牛皮纸、旧报纸自行制作的果袋。但与专用果袋相比, 报纸袋遇雨后吸水变软、易烂, 增加病虫害危害, 因而病虫害率较高<sup>[2]</sup>。在制作果袋时要求在纸质果袋下边留一开口或小孔, 这样有利于果实透气, 可以避免天晴时袋内温度过高, 加速果实蒸腾, 失水萎蔫<sup>[3]</sup>。除了纸袋外, 也有少数使用塑料果袋。新红星苹果采用带孔塑料袋, 具有隔绝果实、光照好、夜温低、湿度大等优点, 可以适度提高昼温, 降低夜温, 增加湿度, 保证良好的光照, 有利苹果品质形成<sup>[4]</sup>。

### 2 套袋时期和方法

**2.1 套袋时期** 套袋宜早不宜迟。应选择在苹果、梨、桃、葡萄等果实生理落果后的4月下旬~5月下旬进行, 此时套袋可避开果锈主要发生期, 套袋时间应选在晴天上午9:00~11:00和下午2:00~6:00, 同时一个果园最好是所有果实全部套袋, 以便管理。梨树在花后10~20 d是幼果的气孔皮孔化的关键时期, 为抑制果点和锈斑的发生与发展, 获得外观好的果实, 梨树宜在此期套袋。桃宜在硬核期开始前坐果稳定后的5月下旬~6月上旬进行。葡萄一般在坐果后经过疏粒后进行。一般在套袋前应进行疏果, 使果实能够获取足够的同化产物进行生长发育; 同时还要进行喷药, 以保证套袋果实免受病虫害危害, 否则套袋后, 袋内果实在微域环境中病

虫害更为严重。

**2.2 套袋方法** 套袋前将整捆纸袋放在潮湿处, 使之返潮、柔韧。套袋时将两底角的通气口张开, 袋体膨起, 手执袋口下2~3 cm处, 套上果实后使果柄置于袋的开口基部, 然后袋中从中间向两侧依次按“折扇”的方式折叠袋口, 于线口上方从连续处撕开, 将捆扎丝反转90°, 沿袋口旋转1周扎紧袋口。注意将袋口尽量靠上, 使之接近果台位置, 让幼果在袋内悬空, 以防止袋体摩擦果面。同时注意捆扎丝不要夹在果柄上, 以防果柄受损。套袋顺序为先上后下, 先内后外。套塑膜袋时应注意张开膜袋后将果实套入, 并保证幼果处于袋体的中央以防止日灼。

**2.3 除袋时期及方法** 果树除袋时期依套袋树种、品种、套袋类型不同而有较大差别, 黄绿色品种的单层袋, 可在采收时除袋, 也可以不去袋, 如枇杷、梨等; 红色品种使用单层袋, 于采收前30 d左右, 将袋体撕开呈伞状, 罩于果上防止日光直射果面, 7~10 d后全袋除去, 以防止日灼, 并加速着色; 红色品种使用双层袋的, 在果实采收前30~40 d先摘外袋, 外袋除去后经过4~5个晴天后再除去内袋。1 d的适宜除袋时间为上午9:00~11:00, 下午3:00~5:00。上午除南侧的纸袋, 一定要避开中午日光最强的时间, 以免果实受日灼。阴天全天都可进行。葡萄可以不除袋采收, 也可以在采前10 d左右除袋, 一般应根据品种、果穗着色程度而定, 除袋操作与苹果、梨相同, 塑膜袋可以不摘除。

### 3 套袋对果实品质的影响

**3.1 外观品质** 果实的外观主要包括大小和色泽。套袋对果实大小有一定的影响, 且在同一时间采收的情况下, 套袋越早果实越小。原因可能是套袋后果实不见光照, 袋内温度有所降低, 果实光合作用强度减弱, 使果实的膨大期延长, 成熟期相对推迟, 因而造成在同一时间采收的果实, 套袋越早果实越小的现象<sup>[5]</sup>。但也有研究认为, 套袋对果实大小无影响<sup>[6]</sup>。果实着色受自身遗传基因控制。着色是由叶绿素、类胡萝卜素和花青苷三大类色素的含量及分布共同决定的, 其中叶绿素呈绿色, 类胡萝卜素主要呈黄色, 花青苷则形成果实的红色<sup>[1]</sup>。套袋的富士苹果去袋后, 花青苷及其前体物质的合成积累迅速增加, 果实迅速着红色, 叶绿素合成相对缓慢, 含量极显著低于未套袋果, 降低了对花青苷的屏蔽效应,

从而改善了花青苷的显色背景,使套袋果色泽鲜艳。研究表明,套袋能够促进花青苷合成。花青苷积累的多少及其分布情况决定红色苹果果皮着色程度,果皮内其他色素(叶绿素、类胡萝卜素等)的含量与果皮的鲜艳程度有关。原永兵等认为,套袋对果实中花青苷合成的影响,主要是通过调节一些光诱导酶活性而起作用。果实生长期套袋可显著抑制果实中苯丙氨酸解氨酶(PAL)、查尔酮合成酶(CHS)、类黄酮3-O-葡萄糖基转移酶(UFGT)的活性,摘袋后的果实中PAL、CHS和UFGT酶的活性迅速提高,同时花青苷的合成量大量增加<sup>[7]</sup>。而对于梨来说,套袋有使花青苷的合成减少的趋势,但这种影响程度受套袋时期决定。同时,套袋还影响叶绿素和类胡萝卜素含量的变化,从而影响套袋梨果的色泽<sup>[8]</sup>。套袋后果点明显变细小,果面光滑清洁,污染率很低,大大提高了梨果实的商品性。套袋时间越早果点越小越淡,果皮越光滑,色斑果率越低。反之,果点越大越明显,果皮越粗糙,色斑果率越高<sup>[9]</sup>。枇杷套袋果实与对照果实颜色明显不同,表现为橙黄色,果实成熟一致,质地细软可口,套袋后果实着色程度明显好于不套袋果实。另外,早套袋能使青枣皮色鲜绿、荔枝着色均匀、色泽鲜艳<sup>[10-11]</sup>,提高其外观品质。

**3.2 内在品质** 果实品质与果实中的糖、酸、可溶性蛋白质等物质的含量有关,糖酸比适当,果实风味好。多数研究表明,果实套袋对可食率、种子重量影响不明显,但果实的风味略有下降,可溶性固形物略有下降,可滴定酸含量略有增加,而且与套袋早迟呈正相关。套袋果实含糖量降低的原因有2个:一是果实套袋后,光照变弱,影响同化产物从源到库的运输<sup>[12]</sup>;二是套袋后果实温度增高、过氧化物酶活性增强、呼吸强度增大<sup>[13]</sup>。通过叶面喷肥增加了叶面积、厚度、百叶重及叶绿素含量,并提高了叶片的光合强度,使其净光合速率值增加,同时也降低了套袋果实的过氧化物酶活性和呼吸强度,从而可以提高套袋果的含糖量,提高糖酸比,改善果实风味,达到优质果品要求<sup>[14]</sup>。但也有研究表明,套袋有利于果实内质的提高,包括糖、Vc含量的增加和酸含量的下降<sup>[15-16]</sup>。潘增光等认为套袋改善果实的风味品质与袋内昼温的升高有关,相对高的温度能增加果实对营养物质的吸收和转化,有利于提高果实品质。除了果袋本身对果实内质有影响外,相同的纸袋因颜色不同,对果实内质也有不同的影响。枇杷套袋用绿色纸袋效果最佳,果实的可溶性固形物、可滴定酸、固酸比及Vc的含量明显高于其他颜色纸袋处理,黄色纸袋次之,白色、蓝色纸袋较差。这可能是不同颜色纸袋对太阳光的折射效应不同,影响光合效率与内含物转化,从而对果实的品质产生不同的影响。

#### 4 套袋对果实贮藏特性的影响

套袋短枝红富士贮藏期间主要品质指标的变化与不套袋果具有相同的变化趋势,贮藏后期套袋果较不套袋果可滴定酸含量降低幅度小,可溶性固形物含量降低幅度稍大,品质好于不套袋果<sup>[17]</sup>。“妃子笑”荔枝果实进行采前无纺布套袋处理,采后置于常温、无任何药剂处理和纸皮包装的条件下,其耐贮性明显优于无套袋对照,坏果率较低、果皮失水较慢,pH值相对较低。套袋果实果皮的蛋白质含量增多,过氧化物酶(POD)活性降低,但多酚氧化酶(PPO)活性无明显不

同;果皮蜡质层较对照厚,海绵状组织有大型薄壁细胞分布。套袋后的变化有利于增强果皮的保水能力和延迟衰老,从而推迟失水褐变出现的时间,延长果实的贮藏寿命<sup>[18]</sup>。叶永昌等的研究结果也表明,在30~35℃下采前套袋的荔枝果实比未套袋的果实贮藏期至少延长1~2d<sup>[11]</sup>。

#### 5 套袋对农药残留的影响

套袋能明显降低果实中农药的残留量,这与果实套袋避免了农药的直接接触有关。砀山酥梨2个品种套袋的果实果皮农药残留量为0.12 ng/kg和0.1 ng/kg,对照果实的果皮农药含量为0.77 ng/kg,分别是处理的6.42、5.92倍。2个品种对照果实的果肉农药含量为0.09 ng/kg,是5月10~13日套袋果实果肉农药含量的3倍,是5月20~23日套袋果实果肉农药含量的2.25倍。富士苹果不套袋果水胺硫磷的含量为套袋果的5.5倍<sup>[19]</sup>。

#### 6 套袋对果实病虫害的影响

套袋能明显降低病、虫、鸟等对果实的危害。翠冠梨果实套袋后,未发现有虫、鸟危害果,锈病率只有0.21%。不套袋翠冠梨果病、虫、鸟总危害率高达24.2%,其中夜蛾危害率为11.4%,金龟子危害率为2.9%,锈病危害率为0.8%,疮痂病危害率为1.2%,害鸟危害率为7.9%。另外,梨果套袋还可有效避免梨黑星病、轮纹病、梨木虱等病虫害的侵害。石榴套袋后,能有效地防止或减轻果实黑色锈斑的产生,提高果实的商品质量<sup>[20]</sup>。早套袋能减轻青枣果皮的白粉病病斑、红蜘蛛虫斑。套袋能有效地防止鸟害,并可减少枇杷果锈的发生,尤其是白肉枇杷。郑少泉等认为这与套袋后果实外部环境产生变化,PAL、PPO和POD活性的增加有关。

但套袋也使得一些原本并不严重的病害发生概率增加。套袋红富士苹果各地均不同程度地出现了套袋果面斑点问题,包括黑点、红点和黑斑,一般受害率达20%~30%,严重的年份和地区甚至超过50%。黑斑病可能是苦痘病的一种表现形式,黑斑果实钙含量低于正常套袋果实钙含量10.4%,且果实味苦<sup>[21]</sup>。而黑点和红点分别为斑点落叶病菌和霉心病菌所致<sup>[22]</sup>。此外,轮纹病也是套袋苹果园发生的主要侵染性病害之一。而在梨套袋果实中,黑点病也是一种主要病害。丰水梨套袋后,从7月上旬开始发生黑点病。轻者每果有3~5个斑点,多出现在萼洼周围,且发病率不超过5%;严重者会在梗洼周围出现病斑。缺钙可能是导致套袋果实黑斑病的原因之一<sup>[22]</sup>。套袋后果实蒸腾作用降低,影响了果实对矿质元素尤其是钙的吸收。当果实中钙含量下降到临界点以下时,呼吸作用增强,加速果实衰老,细胞壁的稳定性和膜完整性受到破坏,使得区域化分布的PPO与其底物酚类物质接触,加之果皮酚类物质含量高PPO活性较强,促进了酶促氧化反应而使果皮组织变褐<sup>[23]</sup>。补钙可能是防治黑斑病的重要措施之一,为防止黑点病发生,套袋前应喷2次钙。近年套袋丰水梨多有日灼病发生,日灼病与树势强弱、施肥及套袋时间迟早、纸袋性能等有关<sup>[24]</sup>。

套袋栽培中出现的许多果实伤害问题都有可能与特殊的微域环境相关。依据套袋果实微域环境变化规律对症分析,有助于制定适宜的研究与预防策略<sup>[25]</sup>。要确保套袋技术达到预期目的,不能仅靠单一措施,必须加强果园综合管

理。其中周年药防是基础,选择好果袋是关键,对河滩洼地更应注意解决好果园内通风透光问题,并避免在阴雨天施行套袋等<sup>[26]</sup>。

## 7 结语

虽然套袋对于生产优质果品具有重要意义,但目前果树生产中套袋的推广应用还存在一些亟待解决的问题。一是套袋的果面质量还不太理想;二是技术操作、喷施农药不规范;三是标准不统一、果袋质量差、不能满足生产的要求<sup>[27]</sup>。不少果农由于用了劣质袋或用袋不当,加之操作不规范,导致收效差,甚至失败,造成不应有的经济损失。为了使果实套袋健康发展,必须迅速实现标准化生产,如果树用袋类型和质量标准化、全套袋果园喷药标准化和套袋操作标准化等,这是果农最为关心的问题,也希望有关职能部门能尽快出台一套科学且行之有效的标准化操作规程,同时要坚决有效地取缔和禁止劣质袋的生产。惟有如此,套袋技术才会在生产中得到广泛应用。

## 参考文献

- [1] 楚爱香,张要战,李艳梅.果实套袋生产的机制及操作规程[J].经济林研究,2003,21(3):59-61.
- [2] 杨桦,汤福义.瑞光油桃果实套袋的效应研究[J].西南园艺,2003,31(3):7-8.
- [3] 郑国华,廖伟成,范文茂.套袋材料及时期对枇杷果实的影响[J].福建果树,2000(4):1-4.
- [4] 潘增光,辛培刚.不同套袋处理对苹果果实品质形成的影响及微域生境分析[J].北方园艺,1995(2):21-22.
- [5] 黄敬玺.砀山酥梨果实套袋效果试验[J].安徽农业科学,2002,30(3):433-434.
- [6] 文卫华,周国胜,赵时胜.套袋对枇杷果实的影响[J].湖南林业科技,2000,27(1):27-29.
- [7] 原永兵,刘成连,鞠志国.苹果果皮红色形成的机制[M].北京:科学出版社,1995.
- [8] 李学强,李秀珍,李作轩.套袋时间对梨果皮色素和果实品质的影响[J].河南科技大学学报:农学版,2004,24(1):40-43.
- [9] 黄火金,罗松柏.赣北早熟梨果实套袋效果研究分析[J].江西园艺,2004(2):4-5.
- [10] 庄稼农.高朗一号青枣果实套袋试验[J].福建农业科技,2001(3):7-8.
- [11] 叶永昌,朱剑云,王泽槐,等.采前套袋处理对粤引无核荔果实的影响[J].广东农业科学,2005(2):38-39.
- [12] 郑少泉,蒋际谋,张泽煌,等.套袋对枇杷果实PAL、PPO、POD活性和可溶性蛋白质含量的影响[J].福建农业学报,2001,16(3):45-47.
- [13] 辛贺明.鸭梨套袋对果实某些生理生化特性研究—套袋梨果温度、呼吸强度及某些酶活性特点[M].北京:中国农业科技出版社,1998:87-91.
- [14] 王彦敏,陈敬谊,辛贺明.应用叶面喷施物提高套袋鸭梨果实内在品质的研究[J].河北农业科学,2000,4(3):34-38.
- [15] 周兴本,郭修武.套袋对红地球葡萄果实发育过程中糖代谢及转化酶活性的影响[J].果树学报,2005,22(3):207-210.
- [16] 王大平,朱建勇,熊运海.套袋对黄花梨果实品质的影响[J].渝西学院学报:自然科学版,2005,4(2):12-13.
- [17] 王少敏,高华君,魏立华,等.短枝红富士苹果生长期果实套袋对采后贮藏品质的影响[J].果树科学,2000,17(3):181-184.
- [18] 胡桂兵,王惠聪,黄辉白.套袋处理提高“妃子笑”荔枝果实耐贮性[J].园艺学报,2001,28(4):290-294.
- [19] 高华君,王少敏,刘嘉芬.红色苹果套袋与除袋机理研究概要[J].中国果树,2000(2):46-48.
- [20] 张旭东,熊红,杨挺,等.石榴果实不同纸袋套袋比较试验[J].西南林学院学报,2002,22(4):30-34.
- [21] 顿宝庆,马宝盘,孙建设,等.套袋红富士苹果果面斑点的发生及其与果实钙含量的关系[J].河北农业大学学报,2002,25(4):37-40.
- [22] 刘志坚.苹果套袋中的几个问题与解决办法[J].北方果树,2001(2):28-29.
- [23] 王文辉,李振茹,王志华,等.套袋黄冠梨黑点病与钙素营养和果实衰老的关系[J].果树学报,2005,22(6):658-661.
- [24] 徐明举.丰水梨套袋果实发生的两种病害及防治[J].落叶果树,2001(4):44.
- [25] 张建光,王惠英,王梅,等.套袋对苹果果实微域生态环境的影响[J].生态学报,2005,25(5):1082-1087.
- [26] 陈为一,周淑霞,李燕,等.对套袋红富士果实侵染性病害的影响因素调查[J].山东林业科技,2003(2):37.
- [27] 刘尚佐.果农呼声——尽快实现果实套袋标准化[J].果农之友,2003(7):42-43.
- [28] tobacco mosaic virus resistance gene Nits possible role in TMV N mediated signal transduction pathway[J].Proc Natl Acad Sci USA,1995,92(10):4175-4180.
- [29] GREGORY J L,JEAN E F,MICHAEL A A,et al.The L6 gene for flax rust resistance is related to the Arabidopsis bacterial resistance gene RPS2 and the tobacco viral resistance gene N[J].The Plant Cell,1995,7(8):1195-1206.
- [30] PETER A A,GREGORY J L,BRONWYN C M,et al.Inactivation of the flax rust resistance gene M associated with loss of a repeated unit within the leucine-rich repeat coding region[J].The Plant Cell,1997,9(4):641-651.
- [31] GREGORY B M,SERGIO H B,JULAPARK C,et al.Mp-based cloning of a protein kinase gene conferring disease resistance in tomato[J].Science,1993,262(26):1432-1435.
- [32] ANDREW F B,BARBARA N K,DOUGLAS D,et al.Rps2 of Arabidopsis thaliana: a leucine-rich repeat class of plant disease resistance gene[J].Science,1994,265(23):1856-1860.
- [33] MURRAY R G,LAURENCE G,ESTHER S,et al.Structure of the Arabidopsis RPM1 gene enabling dual specificity disease resistance[J].Science,1995,269(11):843-846.
- [34] GAO H,GLAZEBROOK J,CLARKE J D,et al.The Arabidopsis NPR1 gene that controls systemic acquired resistance encodes a novel protein containing ankyrin repeats[J].Cell,1997,88(1):57-63.
- [35] SONG W Y,WANG G L,CHEN L L,et al.A receptor kinase-like protein encoded by the rice disease resistance gene, Xa21[J].Science,1995,270(15):1804-1806.
- [36] 易图永,谢丙炎,张宝玺,等.植物抗病基因同源序列及其在抗病基因克隆与定位中的应用[J].生物技术通报,2002(2):16-20.
- [37] 易图永,谢丙炎,张宝玺,等.几个抗病性不同的辣椒材料抗病基因同源序列的分离与比较[J].园艺学报,2003,30(5):540-544.

(上接第5343页)

- [2] GABRIEL D W,ROLFE B G. Working models of specific recognition in plant-microbe interactions[J]. Ann Rev Phytopathol, 1990, 28: 365-391.
- [3] HALBROCK K, SCHEEL D. Physiology and molecular biology of phenylpropanoid metabolism[J]. Ann Rev Plant Physiol Plant Mol Biol, 1989, 40: 347-369.
- [4] DIXON R A, LAMB C J. Molecular communication in interactions between plants and microbial pathogens[J]. Ann Rev Plant Physiol Plant Mol Biol, 1990, 41: 339-367.
- [5] FLOR H H. Current status of the gene-for-gene concept[J]. Ann Phytopathol, 1971, 9: 275-296.
- [6] GURMU K H S J, STEVEN P B. Reductase activity encoded by the Hm1 disease resistance gene in maize[J]. Science, 1992, 258(6): 985-987.
- [7] MARK S D, DAVID A J, JAMES S K, et al. The tomato Cf-2 disease resistance locus comprises two functional genes encoding leucine rich repeat proteins[J]. Cell, 1996, 84(9): 451-459.
- [8] CLOWN MT, DAVID A J, MARIIN P, et al. Characterization of the tomato Cf-4 gene for resistance to Cladosporium fulvum identifies sequence that determine recognition specificity in Cf-4 and Cf-9[J]. The Plant Cell, 1997, 9(12): 2209-2224.
- [9] MARK S D, KOSTAS H, DAVID A J, et al. The tomato Cf-5 disease resistance gene and six homologs show pronounced allelic variation in leucine-rich repeat copy number[J]. The Plant Cell, 1998, 10(11): 1915-1925.
- [10] DAVID A J, CLOWN MT, KIME H, et al. Isolation of the tomato Cf-9 gene for Cladosporium fulvum by transposon tagging[J]. Science, 1994, 266(4): 789-793.
- [11] DINESH KUMAR S P, WHITHAMS, CHI D, et al. Transposon tagging of the