

苹果套袋作用机理及塑膜果袋的应用现状

济南兰光机电技术有限公司

摘要：采用苹果套袋技术，能有效抵御外界不良刺激对幼果的损害。在纸质果袋成本攀升的当下，具有价格优势的塑膜袋却在遮光、透气、透湿方面存在着缺陷：不利于果实的着色，易因湿度大发生果锈、病害等问题。因此，在实际应用中，一方面在塑膜袋表面增加微孔和排水孔提高其透气透湿性，减少相关缺陷的发生；另一方面也可采用“膜袋+纸袋”双层果袋形式，促进果实着色。

关键词：苹果套袋技术、塑膜袋、着色、果锈、透气透湿

当前，人们对绿色食品的需求日益旺盛，“无公害、高品质”成为苹果市场竞争胜败的重要筹码。套袋栽培技术是中国目前生产无公害优质水果广泛采用的技术之一，可以明显改善果实外观、降低农药残留。

苹果套袋作用机理

套袋栽培技术，就是在幼果期用特制袋将果实包裹起来，使其在后续的生长发育期间避开强光照、虫害、药害等不良刺激，并于成熟前去除。套袋技术对提高果品品质的影响作用于多个层面，总体可归结为促进着色和避免果面缺陷两方面。

色泽是鲜苹果质量分等的标准之一。以常见的富士、元帅和国光品种为例，GB/T 10651-2008《鲜苹果》对其各等级色泽做了详细规定，如表 1。可见，对于红色品种的苹果，充分的着色是品质优良的重要体现，也是苹果栽培的目标。苹果的色泽是由果皮中叶绿素、类胡萝卜素和花青苷三种色素以不同的比例呈现而出的。以红色类苹果为例，幼果时果皮以叶绿素和类胡萝卜素为主，因此呈现绿色，而幼果逐渐发育成熟时，果皮花青苷量迅速增多，使苹果呈现成熟的红色。这些色素会在光照的刺激下合成，而同时相关研究表明，苹果发育期间果皮叶绿素的累积会干扰花青苷的合成。因此，套袋技术主要通过制造“适度”阴暗微环境来抑制叶绿素的合成，同时也不阻碍花青苷的合成，综合促进苹果除袋后快速均匀着色。

表 1 几种红色品种苹果等级色泽要求

品种	等级		
	优等品	一等品	二等品
富士	红或条红 90%以上	红或条红 80%以上	红或条红 55%以上

元帅	红 95%以上	红 85%以上	红 60%以上
国光	红或条红 80%以上	红或条红 60%以上	红或条红 50%以上

果面缺陷是鲜苹果质量分等的又一重要标准，也是一系统指标，表现为果锈、刺伤、碰压伤、磨伤、日灼、药害、雹伤、裂果、虫伤等。其中，果锈的发生频率最高，对果实外观的危害也最大。果锈是果皮受外界不良因子刺激发生的细胞不正常增殖，产生木栓组织顶破完好的角质层形成的类似金属锈状的木栓层。这些不良因子很多，例如药害、霜害、病害、营养失调、机械损伤、物理刺激（摩擦、拭擦）、有害光线以及潮湿多雨造成的气体交换不良、日照时数少等。除此之外，上述不良因子也会导致其他的果面缺陷，而且受害程度更加严重，如刺伤、雹伤、虫害、机械损伤等。因此，套袋技术能为苹果提供一个保护性的生长环境，最大程度上避免上述不良刺激的对果实品质的影响。

苹果果袋的质量要求及塑膜果袋的缺陷

通过对套袋的作用机理的分析，苹果套袋技术在促进果实着色、减少病虫、农药、鸟兽、自然灾害的损伤方面效果显著。同时不可否认，果袋的质量和性能是影响其作用机理的重要因素，尤其是防水性和透气透湿性。

深入了解导致苹果果面缺陷的不良因素发现，许多农药含有铜离子、汞离子，与果皮接触后易诱发果锈，同样，雨水也可直接刺激果皮生成果锈。进一步研究表明，果锈发生的轻重程度与水分在果实上附着时间的长短有关。高温潮湿天气，果袋内空气湿度较大，加上果实蒸腾作用产生的水蒸气，果袋内呈高温高湿状态。若采用透湿性不佳的果袋，易发生水蒸气凝结成水滴，从而造成袋内积水严重，果皮蜡质层、角质层发育受阻，容易产生果锈。苹果长期处于高温高湿环境，利于粉红聚端孢霉和点枝顶孢的生长，易发生黑点病等各种病害，同时果皮上残留的农药也难以干燥蒸发完全，加重药害。因此，苹果果袋首先须具备防水性，一方面直接阻隔药液和雨水，另一方面避免果袋材料吸水湿润，贴在果实表面造成间接刺激。其次，果袋要有良好的透气透湿性，除了促进果袋内外水蒸气的交换，更要实现氧气的袋内外循环。如此，不仅能满足果实呼吸代谢的气体需求，更有利于散热降温以避免幼果灼伤。第三，果袋要有一定的遮光性。

在苹果果袋的实际应用中，单/双层纸袋形式的果袋占主导，但因成本偏高，部分果园开始尝试塑膜袋这一套袋形式，虽节约成本但也问题颇多。目前市场上使用的塑膜袋一般都是聚乙烯膜制作，厚度约为 50 μ m，价格低廉，防水性佳。由于塑膜袋透光性较好，不影响果实前期的坐果和发育，也能防止早期病虫害、抵御不良气候。同样的原因，在着色效果方面不尽如意。在透气透湿性方面，聚乙烯膜远小于纸张。笔者借助兰光包装安全检测中心的 VAC-V2 压差法气体渗透仪和 W3/230 水蒸气透过率测试系统，对两种材料进行了透气性测试和透湿性测试。发现纸张试样的空气透过量和水蒸气透过量为聚乙烯膜试样的 186 万倍和 92 倍，见表 2。塑膜袋材质相对较低的透气和透湿性能，导致该材料制成的果袋内与

外界气体与水蒸气交换较弱，从而使果锈、病害等问题的发生率大大提高。吕艳霞等人曾研究过套袋对果实黑点病发生的影响，三年间单套纸袋、套塑膜袋的苹果黑点病的发生率平均为 12.78%和 17.78%，通过观察发现下雨时塑膜袋透气性和透湿性较差是导致果实黑点病严重的主要原因。

表 2 果袋材质空气透过量和水蒸气透过量测试结果

试样	空气透过量 cm ³ /m ² ·24h·0.1MPa	水蒸气透过量 g/m ² ·24h
聚乙烯膜	1385.67	26.84
纸张	25.8×10 ⁸	2468.74

塑膜果袋的完善

塑膜袋的巨大成本优势，是纸袋短期内难以望其项背的。但塑膜袋在透湿、透气性能的缺陷以及对果实着色的影响，又使广大果园经营者在使用抉择中犹疑不决。随着其应用经验的不断丰富，专业人员逐渐摸索出通过在塑膜袋表面制造透气微孔和排水孔以提升塑膜袋的透气透湿性和排水性的方法。以长 20cm 宽 16cm 的塑膜果袋为例，一般打 5~6 个微孔，同时在袋下两靠内预留或剪两个长 2cm 的排水孔。随着微孔直径的增大，塑膜袋的透气透湿性也随之增强，对调节果袋内小气候发挥了明显的作用。在吕艳霞的试验研究中，增大塑膜袋透气孔 400%以后，苹果黑点病的发生率下降了 58.14%。虽然这种方法有利于增强果袋内外气体交换，但对避免日灼伤害和促进果实着色方面没有改善。

在此基础上，又衍生出了一种新的塑膜袋应用模式，即“膜袋+纸袋”双层果袋，这种模式既能扬二者之长，又能避二者之短。透气透湿性良好的塑膜袋能保护果实免受早期病虫害和不良因素的刺激，同时利于排水透湿和保温，纸袋适当的遮光性能加速果实退绿和着色，使之形成良好的色泽。

总结

采用苹果套袋技术，能有效抵御外界不良刺激对幼果的损害。在纸质果袋成本攀升的当下，具有价格优势的塑膜袋却在遮光、透气、透湿方面存在着缺陷：不利于果实的着色，易因湿度大发生果锈、病害等问题。因此，在实际应用中，一方面在塑膜袋表面增加微孔和排水孔提高其透气透湿性，减少相关缺陷的发生；另一方面也可采用“膜袋+纸袋”双层果袋形式，促进果实着色。

参考文献

[1] 套袋苹果果皮色素含量的变化，赵红钰