

套袋梨病虫害研究综述与展望

王少敏¹,王江勇¹,王之涵²,杨娟侠¹,高华君¹

(1 山东省果树研究所,山东 泰安 271000;2 陕西省林业厅,陕西 西安 710082)

[摘要] 套袋技术是目前生产高档梨果的重要措施之一,梨果套袋后避免了与外界的直接接触,减轻了病虫害,提高了果面光洁度和果实的商品价值。但果袋所提供的微域环境加重了梨果黑点病、褐斑病、中国梨木虱、黄粉蚜等病虫害的发生。文章综述了套袋梨主要病虫害的研究现状、发生规律及防治方法,以期对梨果的无公害化生产奠定理论基础。

[关键词] 梨;套袋技术;病虫害;防治方法

[中图分类号] S436.612

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2007)09-0141-06

Summary and prospect of the control of pear disease and insect pests by bagging

WANG Shao-min¹, WANG Jiang-yong¹, WANG Zhi-han²,
YANG Juan-xia¹, GAO Huan-jun¹

(1 Shandong Fruit Research Institute, Taian, Shandong 271000, China; 2 Shaanxi Forestry Bureau, Xi'an, Shaanxi 710082, China)

Abstract: Pear fruit bagging is one of the most important practices in producing high quality fruits. Bagging pear fruit can avoid direct contact with the outside, reduce the plant disease and insect pests, enhance the fruit surface smoothness, and increase the fruit goods value. However, the exceptional environment inside the fruit bag often induces some fruit diseases and insect pests, such as pear black-dot, pear brow spot, *Psylla Chiesis* Yang et Li, *Aphanostigma jakusuiensis* Kishida etc. Recent research on the familiar fruit diseases and insect pests (listed above) after bagging is summarized so as to lay theoretical basis for non-pollution production of pear.

Key words: pear; bagging technology; disease and insect pests; control methods

果实套袋已成为当前生产优质无公害高档梨果的一项主要技术措施。梨果套袋后避免了与外界的直接接触,使果实成熟期的果点、锈斑面积变小,颜色变浅,提高了果面光洁度,同时也减少了农药污染,提高了果实商品价值。但是套袋对果实病虫害的发生具有双重影响,一方面纸袋通过物理隔绝和化学防除作用减轻了一般性果实病虫害,如裂果、轮纹病、炭疽病及梨食心类害虫;另一方面,纸袋提供的微域环境加重了具有喜温、趋阴习性的害虫及某

些病害的发生^[1-2]。本文就目前套袋梨果采摘前的主要病虫害研究现状作初步综述,以期对梨果的无公害化生产奠定理论基础。

1 套袋梨的主要病害

1.1 黑点病

该病是由弱寄生菌侵染引起的一种新型病害,只侵染套袋梨果,裸果上很少发生^[3]。1996~1997年河北农业大学从病斑中取样,用柯赫法则诊断该

1收稿日期] 2006-08-15

[作者简介] 王少敏(1962-),男,山东栖霞人,研究员,硕士生导师,主要从事高档果品及其品种资源研究。
E-mail:sdwjy3000@163.com

病由细交链孢菌 (*Alternaria tenuis* Nees) 和粉红单端孢菌 (*Trichotheciurm roseurn* Link) 真菌侵染所致, 两者单独侵染或混合侵染均能引发套袋梨黑点病^[4]。

黑点病常在果实膨大至近成熟期发生, 多发生在萼洼处、果柄基部及胴部和肩部, 集中连片居多, 也有零散分布。初期为针尖大小的黑色小圆点, 3~5 个成堆; 中期连接成片甚至形成黑斑, 稍凹陷, 黑点直径多为 0.1~1 mm, 少数为 1~5 mm, 直径 1 mm 以下的黑点呈圆形或近圆形, 直径 1 mm 以上呈不规则的圆形或椭圆形斑。后期直径 1 mm 以上的黑斑中央灰褐色, 木栓化, 不同程度龟裂, 大的黑斑边缘黑色, 圈外有黑晕或绿晕, 中央龟裂, 深度一般不超过 1 mm, 采摘后黑点或黑斑不扩大, 不腐烂^[5]。

Hideo^[6]认为, 梨在花期时雌蕊最易感染黑点病病原菌, 进而感染其他花器, 而套袋后又提供了适宜的温度、湿度, 导致该病的大发生。据周志芳等^[7]实地调查发现, 89% 的发病梨育果袋内有花器残留, 表明花瓣、花萼、柱头均能滋生黑点病病原菌, 证实了黑点病的发生与育果袋内的花器残留有直接关系。此外, 该病的发生与果袋的透气性、气候条件、套袋梨品种的抗病性、立地环境等因素有关。套袋时所选育果袋的透气性差也影响发病, 不同育果袋发病次数由多到少依次为报纸袋 > 羊皮袋 > 不套袋^[8]。透气性好的育果袋, 可以降低袋内的温度和湿度, 能减少黑点病的发生, 通透性差的药蜡袋黑点果率高达 27.09%, 而通透性好的纸袋仅为 1.48%^[8]。气候条件是黑点病发生的根本原因, 此病多发于 6 月下旬至 8 月上旬, 遇高温、高湿、连阴雨天最易发病, 当气温超过 28℃、连续阴雨 3 d 以上、梨园相对湿度达 80% 时, 病果率明显上升^[3]。不同品种梨套袋后黑点病发生的程度具有差异, 鸭梨、绿宝石、早酥等品种套袋后发病重, 皇冠、黄金、大果水晶等品种套袋后发病轻^[9]。地势平坦、排水良好的砂壤土果园发病较轻, 反之发病重, 结果部位在树体 1.5 m 以下的套袋果发病率高于 1.5 m 以上的套袋果, 黑点病水平分布树冠中部最多, 垂直分布树冠下部较多, 不同方位差异不明显^[9]。用 70% 代森锰锌和 50% 福美双对黑点病的 2 种病原菌均有很好的抑菌效果^[7]。

1.2 黑斑病

梨黑斑病是梨种植区广泛发生的一种病害, 韩国、日本及我国发生均较严重。该病的病原菌为菊池链孢霉 (*Alternaria Kikuchiana* Tanka), 属半知菌亚门丛梗孢目真菌^[10]。

该病主要侵染果实、叶片和新梢。幼果初期受害, 在果面上会产生 1 个至数个黑色圆形针头大小的点, 之后逐渐扩大形成圆形或椭圆形病斑, 表面略凹陷; 后期病果畸形、龟裂, 裂果可深达果心, 并常引起落果; 近成熟果受害, 初为褐色圆形病斑, 扩大后为黑色至黑褐色病斑, 稍凹陷, 同时病斑表面产生墨绿色至黑色霉状物^[11]。

不同梨品种对黑斑病的抗性不同, 秦酥、宝珠、七月酥、富源黄、爱宕、新水、绿云、金水 2 号 8 个品种最易感病; 不同种类梨的抗病性由低到高依次为白梨 < 砂梨 < 种间杂交品种 < 西洋梨; 日本砂梨对黑斑病的抗性大于中国砂梨; 长江以南地区的中国梨品种抗黑斑病能力低于长江以北地区的中国梨, 中部地区和淮河以北地区梨品种对黑斑病的抗性差异不大^[12]。黑斑病病原菌生长的适宜温度为 20~30℃, 孢子萌发的最适温度为 28℃; 病原菌生长的相对湿度为 50%~100%, 最适相对湿度为 98%~100%; 孢子萌发必须具备相对湿度 98% 的高湿条件, 其在水滴中的萌发率最高。气温在 24~28℃且连续阴雨有利于黑斑病的发生与蔓延, 气温达到 30℃

以上并连续晴天, 病害则停止蔓延, 田间温度主要影响梨黑斑病病原菌的菌丝生长和孢子萌发; 而湿度主要影响梨黑斑病病原菌孢子的萌发^[13]。室内药效测定结果表明^[14], 腈菌唑 5 000~7 000 倍、克霉灵 500~1 000 倍、甲基托布津 1 000 倍对黑斑病病原菌菌丝生长和孢子萌发均有抑制效果。生产上用多菌灵防治套袋梨黑斑病, 但效果不佳, 主要是由于多菌灵对病菌菌丝生长无抑制作用, 只对抑制孢子萌发有一定效果。

1.3 褐斑病

该病俗称“鸡爪病”, 是套袋梨果表面发病率比较高的一种缺钙性生理病害。在果实成熟期及贮藏期间, 该病发生严重, 但只危害果皮, 发病后不腐烂, 病斑不扩展。该病在果实气孔周围发病, 开始在皮孔的周围出现褐色斑点, 然后沿皮孔周边细胞向外迅速扩展, 形成不规则弯曲褐色纹理, 约 1 周后, 便形成中心颜色浅淡、四周浓重的不规则褐色斑。当多个病斑连在一起时, 则形成较大的不规则斑块, 病斑随时间推移, 颜色由浅变深并伴随轻微凹陷。病斑直径一般为 1~2 mm, 灰褐色, 多呈纵条形或带形排列, 少数呈多点聚合片状^[15]。

褐斑病发生原因主要有以下几点: (1) 套袋后果实酚类物质代谢紊乱, 是引起果皮组织褐变的根本原因。与套袋正常果实比较, 发病果果皮和果肉中

的酚含量以及过氧化物酶(POD)和多酚氧化酶(PPO)活性均较高,但超氧化物歧化酶(SOD)活性差异不显著,另外果面褐斑区比正常区有较高的酚含量。通过外施药剂证明,果皮发生褐变与PPO活性显著升高有密切关系^[1]。从梨品种的果皮特性看,该病发生比较严重的品种是皇冠梨、大果水晶、绿宝石等,绿皮梨品种发病程度相对较小,皮糙而厚的褐皮梨不感病^[16]。(2)果实Ca含量低及其与Mg、K元素含量比例不协调易引发褐斑病。套袋后降低了果实的蒸腾速率,而Ca为不活泼元素,在树体内移动性差,从而降低了Ca元素向果实中的转移,套袋果Ca含量仅为不套袋果的49%~63%,但K含量明显高于未套袋果。套袋病果与未套袋果果皮N/Ca分别为9.8和6.1,K/Ca分别为17.6和8.8;套袋健康果N/Ca和K/Ca分别为6.2和11.5。说明Ca含量低以及N/Ca、K/Ca高,是诱导果皮组织发生褐变的重要原因^[15]。(3)果实近成熟期或贮藏期发病时间与气候条件关系密切。此期若连续高温晴天后,温度骤降且伴有雨水出现,很容易发生褐斑病;另外连阴雨天、多雨天或果实膨大后期温度骤降并遇雨水也能加重该病发生^[17]。(4)园址和土壤酸碱度会影响褐斑病的发生。黄泥低洼田褐斑病发病率为77.18%,黄泥背阳斜坡地发病率为36.18%。酸性土壤能引发褐斑病,据调查,土壤pH在5.5~6的果园,幼果均有不同程度的褐斑病病斑^[18]。(5)成熟度高、单果重大的果实病果率高,成熟度低、单果重小的果实病果率低^[16]。在防治方面,推迟套袋时间,增加果皮在自然环境下的暴露时间。另外,应平衡施肥、适度灌水,控制产量,并且提早采收期,避免由于成熟度高而引起的褐斑病病害^[19]。

1.4 日灼病

套袋梨果日灼病是目前发生比较普遍的一种病害。有研究者认为^[20],发生日灼病的机理之一是氨毒害,高温抑制氮化合物的合成,导致氮积累过多而毒害细胞,造成果实发生日灼病。套袋梨发生日灼病可归纳为内部原因和外部原因两个方面。内部原因是套袋初期,梨果表面组织幼嫩,生理活动较活跃,果内干物质含量降低,含水量相对增多,果皮蜡质层变薄,对不良气候条件的抵御能力差,此时在强烈光照下,果面温度迅速升高,蒸腾、呼吸速率加强,导致果皮失水出现日灼^[21]。外部原因有以下几点:(1)日灼病的发生取决于强日照使果面温度升高^[22]。(2)果树生长势强弱与结果部位不同,发生

日灼病的程度不同。树冠外围日灼率大于内膛,树冠南部和西部日灼率大于北部和东部;树势过弱或虚旺,贮存营养不足,幼果角质层发育不良,对外界刺激反应敏感,易受日灼伤害^[23]。(3)日灼病的发生与育果袋及套袋、去袋时间关系密切。套塑膜袋果实日灼率大于纸袋,单层袋日灼率大于双层袋,外黄单层袋比外花单层袋日灼率高,外灰内黑比外灰内红的双层袋日灼率高,而双层优质袋的日灼率与对照果基本相同^[24];早晚或阴天套袋发生日灼病的机会相对较少,中午气温高时最易发生日灼病^[21]。在防治方面,将用阿司匹林复配的植物解热剂格瑞3号施用于套袋梨树上,梨果的抗日灼病性能显著提高^[20]。另外,多施磷肥和钾肥能提高梨树的抗旱性,磷、钾、硼、铜、镁和锌等微量元素,均可通过改善植物体的分子结构,增强分子的热稳定性,进而提高植物体的抗日灼病性能^[25]。

1.5 顶腐病

梨顶腐病又名梨蒂腐病、梨“铁头病”和梨“黄头病”,是主要危害西洋梨品系、黄金梨和水晶梨的一种生理性病害^[26]。梨果套袋后于幼果期就开始发病,初期果实萼洼周围出现淡褐色稍湿润晕圈,随后逐渐扩大,颜色加深;后期病斑可及果顶的大半部,病部黑点,质地坚硬,中央灰褐色。此时可受到细交链孢菌(*Alternaria tenuis* Nees)和粉红单端孢菌(*Trichotheciurm roseurn* Link)真菌侵染,因此后期发病症状又与黑点病相似,这给梨顶腐病的鉴定、防治带来困难^[27]。发生该病的内在原因主要是所选的砧木不当,由于亲和力不良,进入结果期后树势衰弱,树体营养元素失衡导致发病^[26]。外在原因主要是不良环境刺激造成果皮老化,果皮下的薄壁细胞经过细胞壁加厚及木栓化后,角质、蜡质及表皮层破裂坏死,或者因幼果期果实未脱绒毛时套袋触碰果面,造成表皮细胞受伤而停止发育^[28]。防治措施有:均衡施肥,秋季施有机肥3.75万~4.50万kg/hm²,同时配施硅钙镁肥(主要成分为硅35%,钙20%,镁10%),防治效果可达到97%以上;幼果期严格喷药种类,禁止喷乳油和杀虫剂等农药,以免形成药害;合理进行水分调控,防止旱灾涝害;对顶腐病发生严重的梨园,幼果期喷布1次50mL/kg细胞分裂素,可达到较好的防治效果^[29]。

2 套袋梨的主要虫害

2.1 中国梨木虱

中国梨木虱(*Psylla Chiesis* Yang et Li)属同翅

目木虱科。近年来发生严重,已成为危害套袋梨果的主要优势种群。在中国大部分地区,1年发生6~7代,6~9月是危害严重期。梨木虱对套袋梨的直接危害指由梨木虱若虫入袋刺吸果面并分泌黏液,形成内浅褐色、外围黑褐色大小不同的斑点,斑点周围的黑褐色或黄褐色果点,直接形成黑斑,在虫体的整个生长季节持续出现;间接危害指梨木虱分泌的黏液,经雨水冲刷流至袋内果实上,被链格孢菌附生破坏表皮组织并产生不规则的褐色或黑色病斑,严重时导致果皮表皮脱落,果面凹陷,其危害程度大于直接危害^[30]。梨木虱入袋危害的主要原因是幼果萼洼部的虫卵未被杀死造成的,对其防治应该以控制越冬成虫为主,控制其套袋之前不在幼果花器上产卵^[31]。梨木虱危害果面的斑点一般发生在果柄基部、果肩部及果实胴部,多呈片状,少有单个分布,黑点直径0.3~3 mm。黑点以果点为中心,周围黑色略有凸起,中央灰黑色,形状多数与果点相同,呈不规则的圆形或椭圆形,如不重复危害,很快形成褐色愈伤组织,不扩大,不腐烂^[32]。针对梨木虱对套袋梨果的直接和间接危害特点,对梨木虱的防治策略应该是虫菌兼治,前期重点治虫,中期侧重清除分泌物兼治虫,后期重点防治霉菌附生^[33]。

2.2 黄粉蚜

梨黄粉蚜(*Aphanostigma jakusuiensis* Kishida)属同翅目根瘤蚜科,是套袋梨果上的主要害虫之一。黄粉蚜在我国1年发生8~10代,以卵在果苔、枝干裂缝及秋稍芽鳞上越冬,5月下旬该虫即可爬到梨果实上进行危害,此时果袋内已有黄粉蚜在果实上栖息,取食部位以萼洼处为主^[34]。另外,梨黄粉蚜还可以从未扎紧的育果袋口进入,入袋后在果柄基部、果肩部等处取食^[35]。采收过早的梨果常带黄粉蚜,在贮藏、运输和销售期间可继续繁殖危害,引起梨果腐烂^[36]。黄粉蚜危害套袋梨果的症状为:初期刺吸处周围形成环形、半圆形或圆形褐色晕圈,圆圈逐渐形成黑点,直径约1 mm,若及时控制危害,晕圈将形成圆形或月牙形直径1 mm左右的红褐色点,其周围果面不同程度凹陷,不翘起,不脱落,果实不腐烂;若不能及时控制,则数个或数十个黑点集中成腐烂块,果柄处被害2/3面积以上的果实脱落,其他部位受害采摘后斑点继续扩大、腐烂^[37]。套袋前利用化学防治彻底杀除已经危害果实的黄粉蚜,改进套袋技术,选用防虫的双层育果袋,并在套袋时用双面塑膜胶带做成的捆扎带紧扎袋口,可有效阻止黄粉蚜入袋^[38]。

2.3 康氏粉蚧

康氏粉蚧(*Pseudococcus comstocki*),属蚧总科(Coccidae)粉蚧科(Pseudococcidae)粉蚧属(*Pseudococcus*),在北方1年发生3代,在南方1年发生6代以上,雌雄成虫交尾后雄虫即死去,以卵和少量的若虫、成虫越冬。第1代若虫孵化后,主要危害树体,第2~3代若虫孵化后,进入果袋危害果实,集中在梨果萼洼、梗洼处刺吸果实汁液。轻者有针尖大小的黑点,重则为直径1~5 mm的黑斑,有时其上覆有白色粉末状物。除萼洼部位外,梗洼、果实阴面有时也有黑点产生^[39]。康氏粉蚧繁殖力的大小,因发生时期和寄生部位不同而有所差异,寄生在果上的成虫产卵数多于寄生在叶片和主干上的产卵数,越冬代产卵数较少^[40]。康氏粉蚧聚集分布在树冠内,以东西方向密度较大,聚集强度随种群密度的升高而增加^[41]。康氏粉蚧属刺吸式害虫,前期危害幼芽、嫩枝,后期危害果实并使果实呈畸形及果面有黏液,严重时果实外袋呈油渍湿润状。目前对康氏粉蚧防治效果显著的方法,仍以农业防治措施和化学防治为主,根据其各世代发生规律,人为改变其生存环境或喷洒化学药剂,对其在袋内危害有一定的控制,使受害果率明显降低。在康氏粉蚧1代和2代若虫高峰期,用40%乐斯苯乳油1500倍、52.25%农地乐乳油1500倍、3%莫比朗乳油1500倍、40%速扑杀乳油1500倍、25%蚧死净乳油1000~1200倍,均能取得较好的防治效果^[42]。

2.4 蜡象

茶翅蜡(Halyomorpha picus (Fabricius))、斑须蜡(*Dolycoris baccarum* (Linnaeus))和梨蜡象(*Urochela Luteovaria* Distant)多在梨树上混合危害,均属半翅目,蜡科。近几年已成为危害梨果的优势种群,其中茶翅蜡和斑须蜡的危害最严重,造成大量梨果脱落。蜡象类害虫均以卵在杂草、树皮裂缝及浅层土壤中越冬,第2年3~4月份,在平均气温达10℃以上、相对湿度在70%左右时开始孵化,而后转移至树木上危害^[43]。蜡象种类不同,其发生期也不尽相同,即使同一类亦是世代重叠或发育进度不整齐,发生期时间延长,成虫又十分活跃,白天潜伏,夜间活动取食,受惊时速迁,使药剂防治难以达到理想的效果,导致蜡象类害虫常年危害成灾。蜡象不仅危害新梢、叶片,而且还危害果面,特别是套袋前幼果果面受害最重;套袋后,该虫除了可入袋危害外,还可以透过育果袋刺吸紧贴袋体的果面^[44]。不同园区蜡象危害程度有差异,水浇地梨园受害大于旱

沙地梨园;园缘大于园内;梨树与其他果树混栽园大于纯梨园,特别与柿树、苹果树或杏树混栽园中,发生最为严重^[45]。梨园蜡象类害虫食性复杂,活动范围广,利用成虫喜爱吸收到向日葵汁液,可在梨园周围种植向日葵进行诱杀。据报道^[46],苦兰盘(*Clerodendron inerme*)、水黄皮(*Pongamia pinnata*)和决明(*Cassia tora*)植物的水提取物,对蜡象的取食和繁殖有明显的抑制效果。

3 问题与展望

梨树是多年生果树,在生长发育过程中易受到大量病虫害的危害。近几年,随着无公害果品生产的需要,果实套袋技术在梨果上广泛应用,使危害果实的病虫害优势种群发生了明显变化。套袋引起的新型病虫害,是目前影响套袋梨品质的主要因子,果园套袋时使用的育果袋种类和套袋相关技术不当,以及果园管理水平滞后,均给病害的发生创造了条件,袋内梨果一旦受到危害,再有效的防治方法也无法彻底消除病虫。

因此,对于套袋梨病虫害的防治,“预防”是基础,依然要坚持“预防为主,综合防治”的一贯植保方针。充分发挥生态系统的自然控制作用,以自然生态调控为手段,创造良好的梨园生态环境。措施安排应以农业防治为基础,优先采用生物防治,关键时期合理使用优质化学农药,协调运用其他防治手段,力争将梨园主要病虫害的种群数量控制在经济允许水平以内。

[参考文献]

- [1] 王少敏,高华君,张骁兵. 梨果实套袋研究进展[J]. 中国果树, 2002(6):47-50.
- [2] 王少敏,高华君,赵红军. 苹果梨葡萄套袋技术[M]. 北京:中国农业出版社,1999:2.
- [3] 常玉金,韩秀凤,金彦文,等. 套袋黄金梨黑点病的发生状况及预防措施[J]. 中国果菜,2005(4):5.
- [4] 徐 劭,齐志红,剧慧存,等. 套袋鸭梨黑点病原诊断及致病毒素研究[J]. 中国果树,1999(1):19-22.
- [5] 徐立新,齐志红,牛亚峰,等. 套袋梨黑点病的特点及防治[J]. 河北林业,2006(4):43.
- [6] Hideo U. Alternaria pistil infection related to the outbreak of black spot disease in Japanese pear species growing in protective paper bags[J]. Annals of the Phytological Society of Japan, 1986,52(5):779-781.
- [7] 周志芳,默秀红,于利国,等. 套袋鸭梨果面黑点成因研究初报[J]. 河北林果研究,2000,5(3):280-284.
- [8] 徐 劭,齐志红,剧慧存,等. 杀菌剂对套袋鸭梨黑点病的毒力测定及防治[J]. 中国果树,1999(4):40-41.
- [9] 骆建珍. 套袋梨果面黑斑的发生与防治[J]. 四川农业科技, 2006(2):33-34.
- [10] Bbudyr A, Morzieres J P, Larue P. First report of Japanese pear black spot caused by *Alternaria Kikuchiana* in France [J]. Plant Disease, 2001,19(4):19-22.
- [11] 林瑞芬. 梨黑斑病发生规律及防治措施[J]. 福建农业, 2006(8):26.
- [12] 盛宝龙,李晓刚,蔺 经,等. 不同梨品种对黑斑病的田间抗性调查[J]. 中国南方果树,2004,33(6):76-77.
- [13] 王 宏,常有宏,陈志谊,等. 梨黑斑病病原菌生物学特性研究[J]. 果树学报,2006,23(2):251-274.
- [14] 郭小密,梁 琼. 梨黑斑病菌生物学特性研究及药效测定[J]. 湖北植保,1998(6):5.
- [15] 关军锋,及 华,冯云霄,等. 皇冠梨果皮褐斑病发生机制研究进展[J]. 河北农业科学,2006,10(1):1.
- [16] 赵少波,王玉华,韩振庭,等. 皇冠梨爪病发病规律及预防措施浅析[J]. 河北果树,2005(3):17-18.
- [17] 慕晓华,姬松龄,杨素英,等. 皇冠梨果面鸡爪纹花斑病的发生与防治[J]. 北方果树,2006(1):41.
- [18] 陈德顺,杨云兴. 金花梨果实缺钙性黑点病的发生及防治初报[J]. 中国南方果树,2005,34(1):54-55.
- [19] 刘义端,赵景宽. 黄冠梨“鸡爪病”预防措施[J]. 西北园艺, 2005(6):21.
- [20] 张燧鑫. 酥梨日灼病的防治研究[J]. 山西果树,2003(5):7-8.
- [21] 吴建妹,徐 华. 套袋丰水梨果实发生日灼的原因及防治措施[J]. 江苏林业科技,2002,29(5):38-39.
- [22] 张建光,刘玉芳,孙建设,等. 苹果果实日灼人工诱导技术及阈值温度研究[J]. 园艺学报,2003,30(4):446-448.
- [23] 苏新会,韩红军,周小艳,等. 近两年套袋梨日灼发生原因调查[J]. 西北园艺,2001(6):41-42.
- [24] 刘新江. 高温对套袋苹果灼伤影响因子的调查[J]. 山西果树, 2005,(3):24-25.
- [25] 韩秀凤. 鸭梨套袋发生日灼病的原因及预防措施[J]. 柑桔与亚热带果树信息,2002(3):44.
- [26] 曹若彬,张志铭,冷怀琼,等. 果树病理学[M]. 北京:中国农业出版社,1999:3.
- [27] 姜景魁,魏胜营. 黄花梨顶腐病的发生及防治[J]. 福建果树, 1998(4):22.
- [28] 孟繁佳,李春艳,孙志洋. 梨黄头病和萼洼黑斑病的防治[J]. 农民科技培训,2005(7):26.
- [29] 孔 娣,李 康,曲文超,等. 硅钙镁肥防治梨顶腐病试验[J]. 烟台果树,2005(1):33.
- [30] 李大乱,王 鹏,张翠瞳. 中国梨木虱的研究现状和防治综述[J]. 山西果树,2003(4):30-31.
- [31] 李振乾. 梨木虱对套袋酥梨的危害及防治方法[J]. 西北园艺, 2000(3):37.
- [32] 全福仙,金德镐,朴 宇,等. 梨木虱发生规律及药剂防治[J]. 延边大学农学报,1998(1):41-47.
- [33] 张翠瞳,徐国良,李大乱. 梨树主要虫害——梨木虱的研究综述[J]. 华北农学报,2003,18(院庆专辑):127-130.
- [34] 沈宝云,范学颜,宋国忠,等. 梨黄粉蚜生物学特性的研究[J]. 甘肃农业大学学报,1996(4):380-383.

- [35] 杜玉虎, 楚明, 鲁凤宇, 等. 套袋梨黄粉蚜的发生危害及防治措施[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2003(3): 8-9.
- [36] 巩传银, 卢京国, 靳更喜, 等. 套袋梨梨黄粉蚜的危害与防治[J]. 植物保护, 2002(6): 42.
- [37] 韦士成, 岳兰菊. 砒山酥梨黄粉蚜的发生与防治技术研究[J]. 安徽农业科学, 2003(4): 660-661.
- [38] 尼群周, 冯社章. 套袋鸭梨果面黑点的成因及其防治方法[J]. 河北林果研究, 2002(4): 329-332.
- [39] 周天仓. 无公害套袋酥梨病虫害综合防治技术推广[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学, 2005: 9-10.
- [40] 于春开. 梨果实套袋后康氏粉蚧的发生及防治[J]. 烟台果树, 2005(2): 38.
- [41] 李卫东, 曹忠莲, 师光禄, 等. 康氏粉蚧空间分布型研究[J]. 山西农业大学学报, 2000(3): 211-213.
- [42] 李师昌, 刘华, 吴会亭. 套袋果康氏粉蚧的发生规律与防治[J]. 中国果树, 2004(1): 44-51.
- [43] 任宝君, 王雪民, 韩秀芹, 等. 辽西北梨蜡象发生特点及综合防治[J]. 北方园艺, 2006(3): 135.
- [44] 张淑莲, 陈志杰, 张锋, 等. 套袋对梨果主要病虫的生态效应[J]. 中国生态农业学报, 2002(3): 37-44.
- [45] 许明伟, 蒋玉超. 黄河故道地区危害砒山酥梨的三种蜡象[J]. 山西果树, 1999(2): 29.
- [46] 杨素英, 王冬毅, 陈桂敏, 等. 黄斑蜡、茶翅蜡发生规律及综合防治技术研究[J]. 山西果树, 2006(3): 10-11.

(上接第 140 页)

- [8] 房玉林, 惠竹梅, 陈洁, 等. 水分胁迫对葡萄光合特性的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2006, 24(2): 135-138.
- [9] 常永义, 吴红, 牛军强. 干旱胁迫对葡萄叶片生理指标的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2005(2): 11-14.
- [10] 李予霞, 崔百明, 董新平, 等. 水分胁迫下葡萄叶片脯氨酸和可溶性总糖积累与叶龄的关系[J]. 果树学报, 2004, 21(2): 170-172.
- [11] 邓文生, 张大鹏. 葡萄浆果不同生长期对干旱胁迫敏感性变化的水分生理机制[J]. 园艺学报, 1998, 25(2): 123-128.
- [12] Schultz H R. Physiological mechanisms of water use efficiency in grapevines under drought conditions [J]. Acta Hort, 2000, 526: 115-136.
- [13] 关军锋, 李广敏. Ca^{2+} 与植物抗旱性的关系[J]. 植物学通报, 2001, 18(4): 473-478.
- [14] Guan J F, Li G M. The relationships between Ca^{2+} and drought-resist in plants[J]. Chinese Bulletin of Botany, 2001, 18(4): 473-478.
- [15] 黄建昌, 肖艳, 周厚高. Ca^{2+} 对水分胁迫下番木瓜若干生理指标的影响[J]. 广西植物, 2004, 24(5): 373-375.
- [16] Gong M, Chen S N, Song Y Q, et al. Effect of calcium and calmodulin in trinsic heat tolerance in relation to an antioxidant systems in maize seedling[J]. Australian Journal of Plant Physiology, 1997, 24: 371-377.
- [17] 姜义宝, 崔国文, 李红. 干旱胁迫下外源钙对苜蓿抗旱相关生理指标的影响[J]. 草业学报, 2005, 14(5): 32-36.
- [18] 高俊凤. 植物生理学试验技术[M]. 西安: 世界图书出版社, 2000.
- [19] 李合生, 孙群, 赵世杰, 等. 植物生理生化试验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [20] 吴志华, 曾富华, 马生健, 等. 水分胁迫下植物活性氧代谢研究进展: 综述 [J]. 亚热带植物科学, 2004, 33(2): 77-80.