

# 不同浓度华碘抗胁迫生态膜对免套袋苹果叶片和果实性状及栽培效果的影响

郑永全, 马永胜, 刘红宜, 杨忠选, 马永康, 郭海洋, 孙广平, 刘晓燕

(延安市果业研究发展中心 陕西 洛川 727400)

**摘要:** 试验选用 20% 华碘抗胁迫生态膜, 进行了乔化免套袋苹果应用不同浓度华碘抗胁迫生态膜病虫害防控效果对比试验。结果表明, 20% 华碘抗胁迫生态膜对苹果果面保护及果面着色与光能膜差别不大, 但其病虫害防控力强, 增强苹果树对病虫害的抗逆性、促进生长、提高苹果果实内在品质等作用表现得更加显著。但浓度过高时, 在一定程度上影响了苹果叶片的光合作用和苹果果实外观品质, 会使苹果失去商品性。

**关键词:** 免套袋苹果; 不同浓度; 华碘抗胁迫生态膜; 病虫害防控; 叶片性状; 果实性状; 栽培效果; 试验影响

中图分类号: S436.611 文献标识码: A 文章编号: 0488-5368(2024)07-0022-07

## Effects of Different Concentrations of Iodine-Resistant Ecological Membranes on Leaf and Fruit Characteristics of Non-bagged Apples and Their Cultivation Effectiveness

ZHENG Yongquan, MA Yongsheng, LIU Hongyi, YANG Zhongxuan, MA Yongkang, GUO Haiyang, SUN Guangping, LIU Xiaoyan

(Yan'an Fruit Research and Development Center, Luochuan, Shaanxi 727400, China)

**Abstract:** In the experiment, 20% Hua-iodine anti-stress ecological membranes were selected, and the comparative test of the disease and pest prevention effect of apply to different concentrations of Hua-iodine anti-stress ecological membranes were carried out in Qiaohua non-bagged apples. The results showed that the 20% Hua-iodine anti-stress ecological membranes had little difference on apple fruit surface protection, fruit surface coloring and light energy membranes, moreover it had strong of disease and pest prevention ability, and had more significant effects on enhance of apple tree's resistance to disease and pest, promoting growth and improved the internal quality of apple fruit. However, when the concentration is too high, it will affect the photosynthesis of apple leaves and apple fruit appearance quality to a certain extent, and will make apple lose its commodity property.

**Key words:** Non-bagged apples; Different concentrations; Iodine-resistant ecological membranes; Disease and pest prevention; Leaf traits; Fruit traits; Cultivation effect; Experimental Impact

我国苹果套袋技术自上世纪 90 年代大面积推广应用<sup>[1]</sup>, 在防治桃小食心虫和苹小食心虫等食果类害虫、提高苹果外观品质和商品率、降低农药残留等方面发挥了重要作用<sup>[2]</sup>。然而, 随着我国苹果产业劳动力老龄化和季节性劳动力短缺问题逐年加剧, 苹果套袋栽培以生产成本高为主的弊端不断突显<sup>[3]</sup>。据统计, 苹果套袋每 667 m<sup>2</sup> 平均成

本为 2 000 元, 占到了生产年平均成本的 1/3 以上<sup>[4]</sup>, 并逐年增加。单位面积效益随着生产成本逐年增加而逐年下降<sup>[5]</sup>。而苹果免套袋栽培可有效实现节本增效, 果园用工少、成本低, 每 667 m<sup>2</sup> 可节约套袋成本 2 000 元左右, 可节本增效 3 000 元以上<sup>[2]</sup>。苹果套袋技术已严重制约苹果产业高质量发展。苹果免套袋栽培已是大势所趋<sup>[3]</sup>。

收稿日期: 2023-05-07 修回日期: 2023-07-07

第一作者简介: 郑永全 (1979-), 男, 本科, 农艺师, 主要从事苹果栽培试验示范与技术推广工作。

目前苹果免套袋栽培技术还有待成熟,在生产中是否能解决免套袋苹果果面粗糙、农药残留较高<sup>[6]</sup>及病虫害危害较严重等技术难点至关重要。解决免套袋苹果果面粗糙技术难点,目前研发、使用较多的是苹果套袋替代品<sup>[6]</sup>。但苹果套袋替代品原料局限性<sup>[7]</sup>等问题已逐步显现,在免套袋苹果生产中迫切需要解决。免套袋苹果农药残留较高及病虫害危害较严重技术难点,生产中主要以病虫害绿色防控<sup>[8]</sup>来解决。苹果病虫害绿色防控在保障苹果收益<sup>[9]</sup>方面起到了举足轻重的作用,是免套袋苹果生产中一个重要技术环节<sup>[10]</sup>,但在实际生产中部分病虫害绿色防控技术却不成熟<sup>[11]</sup>。为了解决苹果套袋替代品原料局限性的问题,并使免套袋苹果病虫害绿色防控技术逐步趋于成熟,2021年延安市果业研究发展中心引进了以长效物理隔离缓释纳米膜保护技术、病虫统防植物源药剂替代技术以及诱抗修复寡糖生物药剂强化技术组合的苹果病虫害绿色防控植保技术,并进行了乔化免套袋苹果应用不同浓度华碘抗胁迫生态膜病虫害防控效果对比试验。据介绍,20%华碘抗胁迫生态膜具有阻断病毒、细菌、真菌及各种虫害的侵害的功能,主要为阻断感染源,长效缓释趋毒作用,此外还有隔热、抗旱、防辐射等功能,但在农业及果业上的应用未见报道。为探究20%华碘抗胁迫生态膜是否能替代苹果套袋替代品,达到免套袋苹果病虫害绿色防控的理想效果,试验以不同浓度20%华碘抗胁迫生态膜与常规药剂相结合防控免套袋苹果病虫害,与光能膜结合常规药剂防控、病虫害常规化学防控对比试验影响,研究免套袋苹果病虫害绿色防控技术和效果,为解决苹果套袋替代品原料局限性问题和免套袋苹果病虫害防控提供技术支撑。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验地点及材料

试验于2021年在陕西省洛川县凤栖街道芦白村西部延安市果业研究发展中心(原延安市果树试验场)门前第四台乔化苹果示范园进行。该示范园面积12×667 m<sup>2</sup>,树龄14 a,株行距为4 m×5 m,主栽品种红富士,授粉品种红嘎啦,土壤为黑垆土,地势平坦。中上等管理水平。供试对象为14年树龄乔化红富士、红嘎啦苹果树。供试材料为20%华碘抗胁迫生态膜(纳米态·分子隔膜,钙含量≥10%,纳米碘含量≥0.2%,农业农村部规划设计院监制,广西挺你生物制品有限公司生产)、光能膜(水溶性植物蜡溶液,陕西昂绿生物科技有限公司生产)及43%戊唑醇、40%克菌丹、5%阿维菌素、钙肥等20种常规病虫害防治药剂及叶面肥。

### 1.2 试验方法

乔化红富士、乔化红嘎啦2个品种均设4个处理和2个对照,5次重复。单株小区,区组排列。每个品种随机选择长势比较一致的30株苹果树,共60株。在苹果套袋前对各处理及对照苹果树喷施试验药剂,各处理均先配制常规药剂,再按其比例配制20%华碘抗胁迫生态膜与常规病虫害防治药剂混合配制。喷施,共喷药2次。每个品种处理1、处理2均共喷施4次药剂,处理3共喷施5次药剂,处理4、对照1、对照2均共喷施6次药剂,详见表1。配药时先用少量水初溶,再进行二次溶解。喷药采用手推式机动喷雾器<sup>[12]</sup>(苏农SN·26喷雾清洗机)。每个处理及对照设置试验前喷药次数、种类、浓度、用水量完全相同,其它管理措施相同。

表1 免套袋苹果应用不同浓度华碘抗胁迫生态膜病虫害防控效果对比试验设计

处理	喷药次数	喷药时间 (月-日)	处理方式
处理 1	第 1 次	6-5	喷 1 000g/L 华碘抗胁迫生态膜+0.5g/L40%克菌丹、0.33g/L43%戊唑醇、1g/L12%甲维虫螨腈、1g/L5%阿维菌素、1g/L钙肥溶液
	第 2 次	6-23	喷 1 000g/L 华碘抗胁迫生态膜+0.25g/L40%丙环唑、0.5g/L33.5%啶啉铜、0.25g/L吡啉·毒死蜱、0.5g/L满牛、1g/L钙肥溶液
	第 3 次	7-23	喷 0.5g/L40%克菌丹、0.4g/L50%甲基硫菌灵、0.5g/L5%高氯甲维盐、0.5g/L钙肥溶液
	第 4 次	8-22	喷 0.5g/L 40%丙环唑·戊唑醇、0.33g/L2%甲氨基阿维菌素、1.25g/L磷酸二氢钾溶液
处理 2	第 1 次	6-5	喷 333.33g/L 华碘抗胁迫生态膜+0.5g/L40%克菌丹、0.33g/L43%戊唑醇、1g/L12%甲维虫螨腈、1g/L5%阿维菌素、1g/L钙肥溶液
	第 2 次	6-23	喷 333.33g/L 华碘抗胁迫生态膜+0.25g/L40%丙环唑、0.5g/L33.5%啶啉铜、0.25g/L吡啉·毒死蜱、0.5g/L满牛、1g/L钙肥溶液
	第 3 次	7-18	喷 0.5g/L40%克菌丹、0.4g/L50%甲基硫菌灵、0.5g/L5%高氯甲维盐、0.5g/L钙肥溶液

续表 1 免套袋苹果应用不同浓度华碘抗胁迫生态膜病虫害防控效果对比试验设计

处理	喷药次数	喷药时间 (月-日)	处理方式
处理 3	第 4 次	8-12	喷 0.5g/L45%咪鲜胺水乳剂、0.5g/L25%吡唑醚菌酯、0.5g/L12%虫螨腈茚虫威、0.5g/L10%苯醚甲环唑、0.5g/L 满牛溶液
	第 1 次	6-5	喷 200g/L 华碘抗胁迫生态膜+0.5g/L40% 克菌丹、0.33g/L43% 戊唑醇、1g/L12% 甲维虫螨腈、1g/L5% 阿维菌素、1g/L 钙肥溶液
	第 2 次	6-23	喷 200g/L 华碘抗胁迫生态膜+0.25g/L40% 丙环唑、0.5g/L33.5% 啶啉铜、0.25g/L 吡啉·毒死蜱、0.5g/L 满牛、1g/L 钙肥溶液
	第 3 次	7-13	喷 0.67g/L40% 丙环唑·戊唑醇、0.5g/L60% 吡唑代森联、1g/L12% 甲维虫螨腈、1.25g/L98% 磷酸二氢钾、0.25g/L 助剂溶液
	第 4 次	8-2	喷 0.5g/L45%咪鲜胺水乳剂、0.5g/L 25%吡唑醚菌酯、0.5g/L 12%虫螨腈茚虫威、0.5g/L 10%苯醚甲环唑、0.5g/L 满牛溶液
处理 4	第 5 次	8-22	喷 0.5g/L 40% 丙环唑·戊唑醇、0.33g/L2% 甲氨基阿维菌素、1.25g/L 磷酸二氢钾溶液
	第 1 次	6-5	喷 125g/L 华碘抗胁迫生态膜+0.5g/L40% 克菌丹、0.33g/L43% 戊唑醇、1g/L12% 甲维虫螨腈、1g/L5% 阿维菌素、1g/L 钙肥溶液
	第 2 次	6-23	喷 125g/L 华碘抗胁迫生态膜+0.25g/L40% 丙环唑、0.5g/L33.5% 啶啉铜、0.25g/L 吡啉·毒死蜱、0.5g/L 满牛、1g/L 钙肥溶液
	第 3 次	7-8	喷 0.67g/L40% 丙环唑·戊唑醇、0.5g/L60% 吡唑代森联、1g/L12% 甲维虫螨腈、1.25g/L98% 磷酸二氢钾、0.25g/L 助剂溶液
	第 4 次	7-23	喷 0.5g/L40% 克菌丹、0.4g/L50% 甲基硫菌灵、0.5g/L5% 高氯甲维盐、0.5g/L 钙肥溶液
	第 5 次	8-7	喷 0.5g/L45%咪鲜胺水乳剂、0.5g/L 25%吡唑醚菌酯、0.5g/L 12%虫螨腈茚虫威、0.5g/L 10%苯醚甲环唑、0.5g/L 满牛溶液
对照 1	第 6 次	8-22	喷 0.5g/L 40% 丙环唑·戊唑醇、0.33g/L2% 甲氨基阿维菌素、1.25g/L 磷酸二氢钾溶液
	第 1 次	6-5	喷 0.5g/L40% 克菌丹、0.33g/L43% 戊唑醇、1g/L12% 甲维虫螨腈、1g/L5% 阿维菌素、1g/L 钙肥溶液
	第 2 次	6-23	喷 0.25g/L40% 丙环唑、0.5g/L33.5% 啶啉铜、0.25g/L 吡啉·毒死蜱、0.5g/L 满牛、1g/L 钙肥溶液
	第 3 次	7-8	喷 0.67g/L40% 丙环唑·戊唑醇、0.5g/L60% 吡唑代森联、1g/L12% 甲维虫螨腈、1.25g/L98% 磷酸二氢钾、0.25g/L 助剂溶液
	第 4 次	7-23	喷 0.5g/L40% 克菌丹、0.4g/L50% 甲基硫菌灵、0.5g/L5% 高氯甲维盐、0.5g/L 钙肥溶液
	第 5 次	8-7	喷 0.5g/L45%咪鲜胺水乳剂、0.5g/L 25%吡唑醚菌酯、0.5g/L 12%虫螨腈茚虫威、0.5g/L 10%苯醚甲环唑、0.5g/L 满牛溶液
对照 2	第 6 次	8-22	喷 0.5g/L 40% 丙环唑·戊唑醇、0.33g/L2% 甲氨基阿维菌素、1.25g/L 磷酸二氢钾溶液
	第 1 次	6-5	喷 1g/L 光能膜+0.5g/L40% 克菌丹、0.33g/L43% 戊唑醇、1g/L12% 甲维虫螨腈、1g/L5% 阿维菌素、1g/L 钙肥溶液
	第 2 次	6-23	喷 1g/L 光能膜+0.25g/L40% 丙环唑、0.5g/L33.5% 啶啉铜、0.25g/L 吡啉·毒死蜱、0.5g/L 满牛、1g/L 钙肥溶液
	第 3 次	7-8	喷 1g/L 光能膜+0.67g/L40% 丙环唑·戊唑醇、0.5g/L60% 吡唑代森联、1g/L12% 甲维虫螨腈、1.25g/L98% 磷酸二氢钾、0.25g/L 助剂溶液
	第 4 次	7-23	喷 1g/L 光能膜+0.5g/L40% 克菌丹、0.4g/L50% 甲基硫菌灵、0.5g/L5% 高氯甲维盐、0.5g/L 钙肥溶液
	第 5 次	8-7	喷 1g/L 光能膜+0.5g/L45%咪鲜胺水乳剂、0.5g/L 25%吡唑醚菌酯、0.5g/L 12%虫螨腈茚虫威、0.5g/L 10%苯醚甲环唑、0.5g/L 满牛溶液
	第 6 次	8-22	喷 1g/L 光能膜+0.5g/L 40% 丙环唑·戊唑醇、0.33g/L2% 甲氨基阿维菌素、1.25g/L 磷酸二氢钾溶液

注:乔化红富士、乔化红嘎啦 2 个品种喷施药剂均相同。

### 1.3 数据调查与苹果果实和叶片取样及指标测定

1.3.1 数据调查 2021年10月20日,调查乔化红富士各处理及对照苹果树落叶率。调查时,各处理及对照分别随机选择3株苹果树,每株苹果树从东西南北中五个方位各随机调查1个当年生新梢,共调查90个新梢。

1.3.2 苹果果实和叶片取样 红富士、红嘎啦苹果果实成熟期<sup>[13]</sup>分别进行苹果果实取样。红嘎啦苹果果实取样时,各处理及对照采摘每株苹果树全部苹果。红富士苹果果实取样时,各处理及对照每株苹果树从东西南北中五个方位各随机采摘4个苹果,每个处理及对照均采摘100个苹果。叶片取样时,各处理及对照每株苹果树从东西南北中五个方位各随机采摘当年生枝条中部4片成熟叶片,各取样100片叶片。

1.3.3 苹果叶片指标测量和取样苹果果实、叶片指标测定及方法 各处理及对照苹果叶片测量光合呼吸;取样苹果果实测定单果重、果形指数、果面色度、果实硬度、可溶性固形物含量等指标<sup>[14]</sup>;取样叶片测定百叶鲜重指标。

2021年6月11日,8月6日(晴天)在9:00~11:30、15:30~18:00时间段各处理及对照每株苹果树距地面1.2m左右处用光合作用测定仪(3051D)随机测量当年生枝条中部成熟叶片的光合呼吸。各处理及对照全部取样苹果用电子秤称重并计算单果重。从乔化红富士各处理及对照取样苹果中分别随机选择10个苹果用柯尼卡美能达色彩色差计(CR-400)分别从苹果“赤道”处均匀测定5个面的果面色度指标 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 值(其中 $L^*$ 表示亮度; $a^*$ 表示着色度, $a^*$ 为+值表示红色, $a^*$ 为-值表示绿色; $b^*$ 表示底色,+值表示黄色,-值表示青色<sup>[13]</sup>),并计算果面色度。

$$\text{果面色度} = \frac{a^*}{L^* + b^*} \times 1000$$

从乔化红嘎啦各处理及对照取样苹果分别随机选择30个苹果,乔化红富士各处理及对照取样苹果分别随机选择15个苹果,分别用电子游标卡尺、电子硬度仪、电子测糖仪依次测定果实果形指数(测量果实纵横经计算其比值<sup>[15]</sup>,红嘎啦取样苹果未测定)、果实硬度、可溶性固形物含量(果实硬度和可溶性固形物含量均分别从果实的阴阳2个

面测定)。取样苹果叶片用电子分析天平测定百叶鲜重(精度为0.0001g,保留2位小数)。

### 1.4 数据统计分析

各项数据用Microsoft office 专业增强版2016(Excel)软件统计,光合速率、落叶率、果形指数、果面色度、果实硬度、可溶性固形物含量等原始数据用数据分析软件SPSS Statistics 26比较平均值进行方差分析,所得数据均用“平均值±标准误差”表示<sup>[16]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 对苹果叶片的影响

2.1.1 对红富士苹果叶片的影响 从表2可以看出,乔化红富士处理1、处理2、处理3、处理4均对6月11日测量的光合速率无显著影响,处理1、处理3、处理4与对照1、对照2之间均无显著差异;处理1、处理2均对8月6日测量的光合速率无显著影响;百叶鲜重处理1显著高于对照1、对照2,依次高出10.69g、10.49g,处理2、处理3、处理4均与对照1、对照2均无显著差异;落叶率处理1显著低于对照1,降低20.33%,也与处理2、处理3、处理4均差异显著,并极显著低于对照2,降低31.28%,处理2、处理3、处理4均显著低于对照2,分别降低19.64%、15.32%、16.06%,但三者与对照1之间均无显著差异。

2.1.2 对红嘎啦苹果叶片的影响 乔化红嘎啦6月11日测量的苹果叶片的光合速率处理3显著高于对照1,高出17.45,也与处理1、处理2均差异显著,但与对照2无显著差异,处理1、处理2均无显著影响;8月6日测量的苹果叶片的光合速率处理4显著高于对照1、对照2,分别高出10.90、10.56,也与处理1、处理2、处理3均差异显著,处理1、处理2、处理3与对照1、对照2之间均无显著差异;百叶鲜重处理1显著高于对照1、对照2,依次高出16.64g、8.52g,处理2、处理4显著高于对照1,分别高出12.43g、10.82g,但二者均与对照2无显著差异,处理3与对照1、对照2均无显著差异(表2)。

### 2.2 对苹果果面色度的影响

由表3可见,乔化红富士处理1、处理2、处理3、处理4与对照1、对照2之间果面色度指标 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 值及果面色度均无显著差异。

表 2 对苹果叶片的影响

品种	处理	光合速率			百叶鲜重		落叶率/%
		6月11日	8月6日	均值/g	与对照1的 增减率/%	与对照2的 增减率/%	
乔化红富士	对照1	9.73±2.91a	6.37±3.33a	74.33			30.07±23.51ab
	对照2	9.52±4.19a	2.54±2.10bc	74.53			41.02±21.23a
	处理1	10.3±4.94a	1.65±1.47c	85.02	+14.38	+14.07	9.74±8.86c
	处理2	1.75±0.65b	5.13±0.77ab	67.21	-9.58	-9.83	21.38±14.22b
	处理3	14.64±7.51a		76.85	+3.39	+3.11	25.70±11.33b
乔化红嘎啦	对照1	1.25±0.65b	5.20±3.12b	71.99			
	对照2	15.89±5.05a	5.54±2.58b	80.11			
	处理1	4.93±1.50b	1.65±0.87b	88.63	+23.11	+10.63	
	处理2	4.40±1.37b	5.29±2.34b	84.42	+17.27	+5.38	
	处理3	18.70±11.18a	4.69±2.81b	77.40	+7.52	-3.38	
	处理4		16.10±10.84a	82.81	+15.04	+3.37	

注:1. a = 0.05 显著水平,下同。

2. 表中缺失的光合速率数据是由于有些处理及对照测量光合速率的全部数值偏大或负值,不能使用。

表 3 对红富士苹果果面色度的影响

处理	L*	a*	b*	果面色度
处理1	52.26±4.06a	17.62±5.11a	22.40±3.39a	243.31±88.79a
处理2	53.77±1.88a	17.84±2.54a	22.47±1.16a	235.15±40.72a
处理3	53.51±3.82a	16.14±5.70a	23.09±3.04a	217.14±84.76a
处理4	52.86±1.45a	15.78±2.52a	23.14±1.82a	208.83±39.21a
对照1	52.52±3.32a	16.79±3.59a	23.98±2.35a	222.96±59.71a
对照2	51.14±2.60a	19.27±2.69a	21.60±2.20a	267.47±50.83a

## 2.3 对苹果单果重及果实品质的影响

2.3.1 对红富士苹果单果重及果实品质的影响 从表4可以看出,乔化红富士单果重处理3、处理4显著高于对照2,分别高出31.0g、17.0g,但均与对照1无显著差异,处理1、处理2均对单果重无显著影响;果形指数和果实硬度处理1、处理2、处理3、处理4与对照1、对照2之间均无显著差异;可溶性固形物含量处理1显著高于对照1,增加6.48%,但与对照2无显著差异,处理2、处理3、处理4均显著高于对照2,分别增加6.76%、4.85%、5.37%,并均极显著高于对照1,分别增加10.67%、8.69%、9.22%,但三者与处理1之间均无显著差异。

2.3.2 对红嘎啦苹果单果重及果实品质的影响 乔化红嘎啦单果重处理4显著高于对照2,高出14.90g,但与对照1无显著差异,处理1、处理2、处理3均对单果重无显著影响;果实硬度处理1、处理2均显著高于对照1,分别增加8.38%、12.21%,也均与处理4均差异显著,并均与处理3均差异极显著,但二者与对照2之间均无显著差异,处理3、处理4均对果实硬度无显著影响;可溶性固形物含量处理1、处理2均显著高于对照1,分别增加4.78%、4.40%,也均与处理3均差异显著,并均与处理4均差异极显著,但二者与对照2之间均无显著差异,处理3、处理4均对可溶性固形物含量无显著影响(表4)。

表4 对苹果单果重及果实品质的影响

品种	处理	单果重		果形指数	果实硬度 (kg/cm <sup>2</sup> )	可溶性固形物 含量/%	
		均值/g	与对照1的 增减率/%				与对照2的 增减率/%
乔化红富士	对照1	252.0			0.81±0.04a	5.93±0.46a	13.12±1.00c
	对照2	230.0			0.82±0.05a	6.03±0.42a	13.60±0.60b
	处理1	239.5	-4.96	+4.13	0.85±0.05a	6.12±0.48a	13.97±0.41ab
	处理2	230.0	-8.73	0.00	0.82±0.04a	5.91±0.60a	14.52±0.64a
	处理3	261.0	+3.57	+13.48	0.81±0.05a	6.11±0.41a	14.26±0.70a
乔化红嘎啦	处理4	247.0	-1.98	+7.39	0.82±0.05a	6.33±0.52a	14.33±0.35a
	对照1	171.77				6.80±0.61b	12.96±0.59b
	对照2	155.01				7.47±0.67a	13.79±1.06a
	处理1	143.43	-16.50	-7.48		7.37±0.75a	13.58±0.78a
	处理2	163.88	-4.59	+5.72		7.63±0.77a	13.53±0.56a
	处理3	150.26	-12.53	-3.07		5.03±0.50c	13.07±0.37b
	处理4	169.91	-1.09	+9.61		6.85±0.48b	12.14±0.59c

### 3 结论与讨论

#### 3.1 对乔化红富士苹果栽培效果的影响

乔化红富士苹果树喷施不同浓度华碘抗胁迫生态膜保护苹果叶片和提高苹果品质效果均明显。处理1、处理2、处理3、处理4与对照1、对照2相比,对照2喷施了6次光能膜,而4个处理喷施了2次华碘抗胁迫生态膜,并处理1、处理2少喷施了2次常规药剂,处理3少喷施了1次常规药剂,还能均明显减少了落叶量、提高了苹果可溶性固形物含量。落叶率处理1比对照1、对照2依次降低了20.33%、31.28%,处理2、处理3、处理4比对照2分别降低了19.64%、15.32%、16.06%,可溶性固形物含量处理1比对照1增加了6.48%,处理2、处理3、处理4比对照1分别增加了10.67%、8.69%、9.22%,比对照2分别增加了6.76%、4.85%、5.37%。喷施200 g/L、125 g/L华碘抗胁迫生态膜促进苹果生长效果均明显。处理3、处理4均明显增加了苹果果实重量,单果重高出对照2分别为31.0 g、17.0 g。喷施1000 g/L华碘抗胁迫生态膜促进苹果叶片生长效果明显。处理1明显增加了叶片重量,百叶鲜重高出对照1、对照2依次为10.69 g、10.49 g。处理1、处理2、处理3、处理4苹果树栽培效果均佳。

#### 3.2 对乔化红嘎啦苹果栽培效果的影响

乔化红嘎啦苹果树喷施1000 g/L、333.33 g/L、125 g/L华碘抗胁迫生态膜促进苹果叶片生长效果均明显。处理1、处理2、处理4均明显增加了苹果叶片重量,百叶鲜重处理1高出对照1、对照2依次为16.64 g、8.52 g,处理2、处理4高出对照1分别为12.43 g、10.82 g。喷施1000 g/L、333.33 g/L华碘抗胁迫生态膜提高苹果品质效果均明显。处理1、处理2均明显提高了苹果果实硬度和可溶性固形物含量,果实硬度比对照1分别增加了8.38%、12.21%,可溶性固形物含量比对照1分别增加了4.78%、4.40%。喷施200 g/L、125 g/L华碘抗胁迫生态膜促进苹果叶片光合作用效果均明显。处理3苹果叶片的光合速率(6月11日测量)显著高于对照1,高出17.45,处理4苹果叶片的光合速率(8月6日测量)显著高于对照1、对照2,分别高出10.90、10.56。喷施125 g/L华碘抗胁迫生态膜促进苹果生长效果明显。处理4明显增加了苹果果实重量,单果重高出对照2为14.90 g。处理1、处理2苹果树栽培效果均最佳,处理4苹果树栽培效果较佳,处理3苹果树栽培效果不佳。

光能膜是苹果套袋替代品主要为保护果面,而20%华碘抗胁迫生态膜趋向于病虫害绿色防控,具

有防病害、防虫害、防日灼、果实着色均匀、补钙免疫等作用。正如试验显示,喷施光能膜的苹果树苹果果面光洁度高,但没有防病虫害的作用。而 20% 华碘抗胁迫生态膜对苹果幼果及果面保护与光能膜差别不大,而其病虫害防控力强,增强苹果树对病虫害的抗逆性、补钙、促进生长,提高苹果果实内在品质等作用表现得更加显著。乔化红富士处理 1、处理 2、处理 3、处理 4 均明显减少了苹果叶片落叶量、提高了苹果可溶性固形物含量,处理 1 明显增加了苹果叶片重量,处理 3、处理 4 明显增加了苹果重量;乔化红嘎啦处理 1、处理 2、处理 3 均明显增加了苹果叶片重量,处理 1、处理 2 均明显提高了苹果果实硬度和可溶性固形物含量,处理 4 明显增加了苹果重量。但由于浓度过高,在一定程度上影响了苹果叶片的光合作用和苹果果面,使苹果叶片光合作用明显减弱了,也使苹果失去了商品性。20% 华碘抗胁迫生态膜在苹果生产中大面积推广应用,还要继续试验探索。

#### 参 考 文 献:

- [1] 君广斌,曹祎. 苹果套袋技术发展面临的问题及前景[J]. 山西果树,2017(4):24-25.
- [2] 刘强. 苹果到底还要不要套袋? [N]. 农民日报,2022,7(1):8.
- [3] 王双磊,于凯. 免套袋生态苹果园病虫害绿色防控模式及关键技术[J]. 安徽农学通报,2022,28(9):112-114.
- [4] 赵新宁. 免套袋苹果走出一条“科技强果”之路[J]. 农业知识,2021,1707(21):62-64.
- [5] 程小珂,李梅芳. 中国苹果种植成本收益及其影响因素分析[J]. 辽宁农业科学,2022,325(3):29-35.
- [6] 马巧荣,张开祥,徐福利. 苹果套袋与免套袋栽培比较分析[J]. 安徽农学通报,2021,27(21):69-70+95.
- [7] 马巧荣,张开祥,徐福利. 苹果套袋替代品研究与应用现状及展望[J]. 落叶果树,2022,54(5):39-41.
- [8] 刘中奇. 苹果免套袋技术及病虫害绿色防控措施[J]. 果农之友,2023,248(1):10-12.
- [9] 陆英,李平松,夏维敏,等. 苹果病虫害绿色防控技术分析[J]. 农业与技术,2018,38(6):58.
- [10] 李坪,李前进,张海鹏,等. 苹果免套袋栽培关键技术[J]. 西北园艺(果树),2020(6):12-15.
- [11] 王金柱. 农业生产中病虫害绿色防控的必要性及存在的问题[J]. 现代农业科技,2019,744(10):107.
- [12] 梁晓飞,侯彦忠,白云芳,等. 防控苹果炭疽叶枯病的化学农药减量增效研究[J]. 陕西农业科学,2022,68(1):39-43.
- [13] 韩明明,孙鲁龙,王娇娇,等. 两种无害化疏花剂在‘瑞雪’苹果上的应用研究[J]. 果树资源学报,2022,3(3):11-16.
- [14] 陶茹,樊森森,张天皓,等. 套袋对‘金世纪’苹果果实香气品质的影响[J]. 果树资源学报,2021,2(1):22-27.
- [15] 孙燕霞,宋来庆,赵玲玲,等. 3 个中熟苹果品种的果实品质分析[J]. 农学学报,2022,12(1):53-59.
- [16] 任洪毅. 旱地苹果化学疏花疏果效应及适宜负载量研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2018.

#### (上接第 21 页)

种;西农 712 和渭麦 15 株高分别为 85 cm 和 83 cm,且穗粒数多,分别为 34.5 粒/穗和 33.5 粒/穗,千粒重高,分别为 45.9 g 和 46.5 g,为高产抗旱小麦品种,因此四个品种具有较协调的产量结构,为今后关中西部地区旱薄地抗旱小麦新品种的推广种植提供了重要参考。

试验仅对参试的 11 个品种(系)的主要农艺特性、抗逆性和产量进行了比较,但是缺乏对其主要品质性状的鉴定筛选。下一步将扩大参试品种(系)的数量,并结合品质性状对参试品种(系)进行系统的筛选<sup>[6]</sup>,为关中西部旱薄地筛选高产、抗逆、品质优的品种。

#### 参 考 文 献:

- [1] 任雅琴,张慧成,王周玉,等. 宝鸡市小麦育种现状及发展对策[J]. 农业科技通讯,2021(7):12-15.
- [2] 王敬昌,杜运科,陈三乐,等. 国家冬小麦黄淮南片水地小麦品种生产试验分析[J]. 农技服务,2018,35(6):56-57.
- [3] 廖琴,赵虹,马志强,等. 农作物品种(小麦)区域试验技术规程[NY/T]北京:中华人民共和国农业行业标准:1301-2007.
- [4] 倪留双,田小红,余丽燕. 2021 年云南省杂交玉米中海拔组区域试验结果分析[J]. 农业科技通讯,2022(12):51-55.
- [5] 张凡,韩勇. 河南省小麦品种(系)在豫北麦区的比较试验[J]. 安徽农业科学,2018,46(24):28-30+36.
- [6] 张婷,袁凯,史晓芳,等. 黄淮麦区 105 份冬小麦农艺及品质性状的分析与评价[J]. 陕西农业科学,2023,69(5):85-92.