

冬春季节不同套袋对番茄果实发育和品质的影响^{*}

赵 英, 程智慧, 咸 丰, 孟焕文

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 冬春季节, 在节能日光温室中以“金棚一号”为试材, 研究了5种套袋对番茄果实生长发育、营养品质和病害的影响。结果表明, 不同套袋的袋内光照强度较对照均极显著减弱($P < 0.01$), 相对湿度和温度(除晴天鲜膜袋外)均有不同程度的提高; 番茄果实提早成熟, 着色级数提高, 果径增长率、单果重和穗果重无显著变化; 果实固形物含量无显著变化, 但白膜袋处理的果实固形物含量显著高于红膜袋处理($P < 0.05$); 果实可溶性糖、带果皮番茄红素、游离氨基酸和可溶性蛋白质含量及糖酸比均无显著变化; 与CK相比, 红膜袋处理后, 去果皮番茄红素和维生素C含量均显著提高($P < 0.05$), 其他套袋处理间无显著变化; 白纸袋可显著提高果实有机酸含量($P < 0.05$), 其他套袋无显著影响。套袋可减轻番茄果实的受伤害程度, 降低灰霉病发生率, 提高镰刀菌果腐病发生率, 对早疫病的发生率无明显影响。综合考虑各指标认为, 冬春季节日光温室番茄果实套袋应优先选择白膜袋, 其次为紫膜袋和红膜袋, 鲜膜袋和白纸袋不适宜在该季节使用。

[关键词] 果实套袋; 番茄; 果实发育; 微环境; 果实品质

[中图分类号] S641.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)12-0047-06

我国是世界上蔬菜生产和出口总量最大的国家, 长期以来主要依托价格优势占领国际市场, 而在产品质量、安全与卫生方面与发达国家仍存在一定差距。在全球高度重视食品安全的大背景下, 我国的蔬菜出口产业受到越来越苛刻的绿色技术壁垒的限制。番茄具有连续结果、连续采收的特点, 在实际生产中, 不可能采用农药使用安全间隔期来控制农药对果实的污染, 因此在病虫害防治与绿色产品生产之间存在着突出矛盾, 亟待解决。

近年来, 果实套袋广泛应用于果树栽培, 其可有效降低水果农药残留, 提高果实商品价值^[1]。借鉴这一成熟技术, 许多科研工作者也在果菜类蔬菜上做了一些尝试, 结果发现套袋可有效降低果菜类蔬菜的农药残留^[2-4]。但在已有的研究中, 果袋选用比较随意, 多采用普通的无色透明塑料食品袋^[1-2], 缺乏实用性, 而且有关套袋对果实营养品质及病害方面的影响也存在分歧, 研究比较分散、不系统, 因此果菜套袋技术的研究仍处于起步阶段, 需作进一步完善。本研究以番茄品种“金棚一号”为试材, 系统研究了不同材料和颜色的套袋对番茄果实生长发育、品质和病害的影响, 以为套袋技术的应用提供理论和

技术依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

套袋共有5种: (1)白色聚乙烯塑料薄膜袋(简称白膜袋); (2)紫色聚乙烯塑料薄膜袋(简称紫膜袋); (3)红色聚乙烯塑料薄膜袋(简称红膜袋); (4)无色食物保鲜膜袋(简称鲜膜袋); (5)葡萄专用白色纸套袋(简称白纸袋)。所有套袋规格均为长30 cm, 宽25 cm, 袋体底部两端及中间分别设有1.5 cm长的渗水孔。白膜袋、紫膜袋、红膜袋和鲜膜袋袋体顶部两端密封, 中间开口且附有扎口带; 白纸袋全开口, 袋顶一侧附有扎口铁丝。白膜袋、紫膜袋、红膜袋在山西省运城市绿神果用膜袋有限公司定制, 主要成分为LLDPE(线性低密度聚乙烯)、HDPE(高密度聚乙烯)和DCDP(2, 4-二氯过氧化二苯甲酰), 厚度为0.005~0.008 mm; 鲜膜袋为“洁事佳”牌食物保鲜膜袋, 主要成分为HDPE, 从超市购买后经高温电熨加工而成; 白纸袋由陕西杨凌裕丰蔬菜种子有限公司提供, 是目前葡萄栽培上的专用套袋, 柔韧性和透气性好。

^{*} [收稿日期] 2005-12-05

[基金项目] 国家“十五”科技攻关项目“西部地区蔬菜无公害生产关键技术集成与产业化示范”(2004BA516A 09)

[作者简介] 赵 英(1976-), 女, 山西晋中人, 在读硕士, 主要从事蔬菜栽培生理生态研究。

[通讯作者] 程智慧(1958-), 男, 陕西兴平人, 教授, 博士生导师, 主要从事蔬菜栽培生理生态研究。

1.2 试验设计

试验于2004-11~2005-03在陕西杨凌五星村东卫店节能日光温室进行。试验设白膜袋、紫膜袋、红膜袋、鲜膜袋、白纸袋5个处理,以不套袋为对照。套袋时选择长势和结果部位基本一致的植株和花序,入选花序上选留直径1~2 cm的3个大小均匀的幼果,其余花果摘除,然后吹鼓袋体对整穗果实套袋,扎好袋口,上挂标签。对照挂牌标记。试验采用随机区组设计,3次重复,每次重复20个果穗。

1.3 测定指标及方法

1.3.1 果实微环境指标的测定 选择典型的晴天和阴天,于12:00~14:00,每次每处理随机选取15个果穗,分别测定袋内中部和袋外各项微环境指标,其中袋内大致取空袋部分中央处为测点;袋外取与袋内测点处于同一水平高度,且与袋体相距约5 cm处作为测点。温度用WMY-01型数字温度计(上海医用仪表厂生产)测定;相对湿度用CENTER 310型数显式温湿度计(台北群特科技股份有限公司生产)测定;光照强度用ST-92型照度计(北京师范大学生产)测定。分别计算袋内和袋外的温度、相对湿度的差值,用透光率表示光照强度(即相对光照强度)。透光率/% = 袋内光照强度(lx)/袋外光照强度(lx) × 100%。

1.3.2 果实生长发育及形态指标的测定 套袋后,每隔20 d测定一次果实最大横径,测定时每处理每重复随机选取5袋(穗)果实。80%果实达到商品成熟时统一采收,每个套袋中选取中等大小的果实,用游标卡尺测定最大横径。计算果实各个阶段的发育速率,然后取平均值作为该处理的果径增长率。

采收后,用GY-B型水果硬度计测定果实硬度;用电子天平测定单果重,计算平均单果重、穗果重。观察果实光泽度、着色情况,并按照以下标准对果实

着色进行目测分级。着色分级标准:0级,果实全绿或全白;1级,果实开始转红,总体为绿中带红;2级,整体显红,红中带绿;3级,果实整体浅红,绿色消失;4级,整体深红;居于两级之间时取平均值。

1.3.3 果实发病情况统计 采收后,统计果实受冷害情况及番茄早疫病、灰霉病和镰刀菌果腐病的发病情况,并按照以下标准分级,计算发病率。发病级数标准:0级,不发病;1级,轻微发病,发病症状面积小于整个果实的1/4;2级,发病症状面积达整个果实的1/2;3级,发病症状面积达整个果实的1/2以上;4级,整果发病。病果率/% = 某处理全部的发病果数/该处理的总果数 × 100%。

1.3.4 果实营养品质的测定 可溶性固形物含量用WYT-4型手持糖量仪测定;Vc含量用钼蓝比色法测定^[5];可溶性糖含量用蒽酮-乙酸乙酯比色法测定^[6];可溶性蛋白质含量用考马斯亮蓝G-250染色,然后用比色法测定^[5];游离氨基酸总量用茚三酮比色法测定^[6];有机酸含量用NaOH滴定法测定^[5];番茄红素含量用石油醚和丙酮提取,比色法测定^[7-8]。

2 结果与分析

2.1 不同套袋对番茄果实发育微环境的影响

由表1可见,与CK相比,番茄果实套袋后,晴天袋内光照强度极显著($P < 0.01$)降低,白纸袋袋内光照强度透光率极显著($P < 0.01$)低于其他4种膜袋。除白纸袋相对湿度略降低,且与CK间无显著差异外,其他膜袋内的相对湿度普遍提高,其中鲜膜袋极显著提高($P < 0.01$)。不同套袋袋内外湿度差以紫膜袋最高,极显著($P < 0.01$)高于白纸袋。红膜袋、紫膜袋和白纸袋袋内温度极显著($P < 0.01$)提高,白膜袋显著($P < 0.05$)提高,鲜膜袋无显著变化;不同套袋袋内外温差无显著差异。

表1 不同套袋晴天袋内微环境的比较

Table 1 Comparison of micro-environment inside different bags on sunny days

处理 Treatment	袋内温度/ Temperature inside	袋内外温差/ Temperature difference (inside-outside)	袋内相对湿度/% RH inside	袋内外湿度差/% RH difference (inside-outside)	透光率/% Illumination intensity
不套袋 CK	22.57 cCD	0.00 a	74.49 bcBC	0.00 dB	100.0 aA
白膜袋 WFB	24.44 bBC	0.12 a	83.27 aAB	12.33 abA	88.6 bB
紫膜袋 PFB	25.86 abAB	0.35 a	80.83 abABC	13.85 aA	84.7 bcBC
红膜袋 RFB	26.66 aA	0.32 a	79.78 abABC	6.99 bcAB	82.2 cC
鲜膜袋 FFB	22.12 cD	-0.01 a	85.14 aA	12.69 abA	88.5 bB
白纸袋 WPB	25.38 abAB	0.10 a	72.25 cC	0.83 cdB	47.1 dD

注:同列数据后标不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),标不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。下表同。

Notes: The different small letters a, b, c, d which are marked after the data in the same rank indicate the difference in 5% level, and the different capital letters A, B, C, D indicate the difference in 1% level. The same as follows.

由表 2 可见, 与 CK 相比, 阴天套袋袋内光照强度(透光率)极显著($P < 0.01$)降低, 白纸袋极显著($P < 0.01$)低于其他 4 种膜袋, 红膜袋极显著($P < 0.01$)低于白膜袋、紫膜袋和鲜膜袋。袋内相对湿度提高, 其中白膜袋、紫膜袋、红膜袋和鲜膜袋极显著($P < 0.01$)高于白纸袋和 CK, 膜袋中白膜袋显著($P < 0.05$)高于红膜袋。不同套袋袋内外湿度差以白纸袋最低, 极显著($P < 0.01$)低于其他 4 种套袋。除红膜袋袋内温度显著($P < 0.05$)高于 CK 外, 其余套袋内温度与 CK 间无显著差异, 套袋间也无显著差异。紫膜袋、白膜袋、红膜袋袋内外温差极显著($P < 0.01$)高于白纸袋, 鲜膜袋与其他套袋间无显著差异。

表 2 不同套袋阴天袋内微环境的比较

Table 2 Comparison of micro-environment inside different bags on cloudy days

处理 Treatment	袋内温度/ Temperature inside	袋内外温差/ Temperature difference (inside-outside)	袋内相对湿度/% RH inside	袋内外湿度差/% RH difference (inside-outside)	透光率/% Illumination intensity
不套袋 CK	12.39 aA	0.00 dC	83.15 cB	0.00 dC	100.0 aA
白膜袋 WFB	12.61 aB	0.38 aA	93.44 aA	9.29 bA	87.6 bB
紫膜袋 PFB	12.89 aB	0.43 aA	91.57 abA	10.95 abA	85.4 bB
红膜袋 RFB	13.38 aA	0.38 abA	89.85 bA	10.05 abA	76.1 cC
鲜膜袋 FFB	12.92 abA	0.23 bcAB	91.67 abA	11.50 aA	87.3 bB
白纸袋 WPB	12.47 abA	0.12 cdBC	85.21 cB	3.87 cB	46.7 dD

由上述结果可知, 不论晴天和阴天, 红膜袋、紫膜袋、白膜袋均能稳定提高番茄果实生长温度; 白纸袋在晴天可极显著($P < 0.01$)增温, 而在阴天增温不显著; 鲜膜袋则表现为晴天降温, 阴天增温, 但增降效果均不显著。

2.2 不同套袋对番茄果实发育和产量的影响

由表 3 可见, 套袋后番茄果实的果径增长率无显著变化。果实着色级数反映其成熟度, 除鲜膜袋果

实着色级数低于 CK 外, 其余套袋均高于 CK, 其中白膜袋达显著水平($P < 0.05$), 表明套袋可使番茄果实提早成熟。套袋处理的番茄果实硬度降低, 其中紫膜袋极显著低于 CK 和鲜膜袋($P < 0.01$), 其余套袋间及其与 CK 间均无显著差异。不同套袋对番茄果实的单果重和穗果重均无显著影响。另外, 所有套袋果实表面无污斑和明显的灰尘, 果面鲜亮有光泽, 而 CK 果实不鲜亮, 果面有污斑和灰尘。

表 3 不同套袋处理对番茄果实发育和产量的影响

Table 3 Impact of different bagging treatments on growth and yield of the fruit

处理 Treatment	果径增长率/ ($\text{cm} \cdot \text{d}^{-1}$) Fruit diameter growth rate	着色级数 Colour classification	果实硬度/ ($\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$) Hardness	单果重/g Weight of single fruit	穗果重/g Weight per bag
不套袋 CK	0.0240 a	2.913 bA	97.64 aA	83.80 a	184.81 a
白膜袋 WFB	0.0279 a	3.610 aA	81.73 aAB	86.25 a	228.68 a
紫膜袋 PFB	0.0229 a	3.316 abA	60.96 bB	76.60 a	220.07 a
红膜袋 RFB	0.0250 a	3.231 abA	83.32 aAB	79.40 a	198.69 a
鲜膜袋 FFB	0.0263 a	2.836 bA	95.33 aA	88.35 a	213.18 a
白纸袋 WPB	0.0251 a	3.450 abA	82.36 aAB	78.87 a	220.76 a

2.3 不同套袋对番茄果实营养品质的影响

结果见表 4。

表 4 不同套袋对番茄果实营养品质的影响

Table 4 Impact of different bagging treatments on the nutritive quality of tomato fruit

处理 Treatment	可溶性 固形物/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) Soluble solid content	可溶性糖/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) Soluble sugar	番茄红素 Lycopene/($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)		维生素 C/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) Vitamin C	游离氨基酸/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) Free amino acids	可溶性 蛋白质/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) Soluble protein	有机酸/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) Organic acid	糖酸比 Sugar/ acid ratio
			带果皮 With pericarp	去果皮 No pericarp					
不套袋 CK	40.8 abA	21.94 a	0.856 a	0.358 bA	0.179 bA	0.232 a	10.80 a	19.62 abA	1.118 a
白膜袋 WFB	43.2 aA	21.83 a	0.969 a	0.410 abA	0.205 abA	0.202 a	10.23 a	15.88 bA	1.374 a
紫膜袋 PFB	40.2 abA	23.91 a	0.755 a	0.378 abA	0.189 abA	0.220 a	10.08 a	17.41 abA	1.240 a
红膜袋 RFB	38.1 bA	21.66 a	0.975 a	0.435 aA	0.217 aA	0.217 a	11.07 a	17.46 abA	1.374 a
鲜膜袋 FFB	42.1 abA	19.24 a	0.871 a	0.345 bA	0.173 bA	0.188 a	9.00 a	18.27 abA	1.053 a
白纸袋 WPB	40.7 abA	17.85 a	1.015 a	0.362 bA	0.181 bA	0.222 a	14.08 a	20.20 aA	0.884 a

由表4可见,与CK相比,套袋后果实可溶性固形物含量无显著变化,除白膜袋显著($P < 0.05$)高于红膜袋外,其他套袋处理间差异均不显著。套袋后番茄果实中的可溶性糖、带果皮的番茄红素、游离氨基酸、可溶性蛋白质含量和糖酸比等营养品质指标均无显著变化。去掉果皮后番茄红素含量红膜袋显著($P < 0.05$)高于CK、白纸袋和鲜膜袋,但与白膜袋、紫膜袋间差异不显著。红膜袋番茄果实维生素C含量显著($P < 0.05$)高于CK、白纸袋和鲜膜袋,其余套袋间及其与CK间均无显著差异。套袋后白纸袋有机酸含量显著($P < 0.05$)高于白膜袋,其余套袋处理间差异均不显著。

表5 不同套袋处理对番茄果实病害发生的影响

Table 5 Impact of different bagging treatments on the fruit diseases

处理 Treatment	受冷害果率/% Low-temperature injury rate	早疫病 Early blight		灰霉病 Gray mold		镰刀菌果腐病 Fusarium fruit rot	
		病果率/% Diseased fruit rate	发病级数 Disease degree	病果率/% Diseased fruit rate	发病级数 Disease degree	病果率/% Diseased fruit rate	发病级数 Disease degree
不套袋 CK	10.56	15.56	1.9	1.11	4.0	0.56	4.00
白膜袋 WFB	4.30	11.83	2.5	0.00	0.0	3.76	2.90
紫膜袋 PFB	4.24	16.36	1.8	0.00	0.0	1.82	3.67
红膜袋 RFB	1.59	13.23	1.4	0.53	2.0	2.12	2.50
鲜膜袋 FFB	1.72	16.09	2.4	0.00	0.0	0.00	0.00
白纸袋 WPB	1.08	20.97	2.3	0.00	0.0	3.23	3.33

由表5可见,在试验期间,番茄早疫病发生严重,尤其是白纸袋、紫膜袋和鲜膜袋内果实发病率均高于CK,但紫膜袋可降低袋内果实早疫病发病级数。红膜袋和白膜袋可降低发病率,且红膜袋果实发病级数最低。

试验期间,温室中未被选作试验的果实发生了严重的灰霉病。由表5可见,被选作试验的果实由于在套袋处理(包括不套袋的CK)前摘除了残留的花瓣,所有处理的灰霉病病果率均很低,只有CK和红膜袋果实有轻微发病,可见摘除残花能有效防止灰霉病的发生,若和套袋相结合,效果更佳。

果实套袋后,出现了一种当地以前未见发生的病害,经室内镜检、病原菌分离纯化及进一步的研究,确定为番茄镰刀菌果腐病。田间观察与统计结果显示,除鲜膜袋内未发现病果外,其余套袋果实病果率均高于CK;白膜袋、白纸袋病果率较红膜袋和紫膜袋高;白纸袋病果率与发病级数均较高。

3 讨论

(1)有研究^[9]表明,番茄成熟果的着色主要依靠类胡萝卜素系色素番茄红素来完成,其形成主要受温度的影响,以19~24℃比较适宜,15℃时显著减

2.4 不同套袋对番茄果实病害的影响

据气象部门每日发布的气象资料统计,2004年12月下旬~2005年1月中旬,当地天气以阴天为主,持续低温且低于往年同期气温,果实受到不同程度的冷害。2004-12-31天气暴晴,全部揭掉草苫后大部分植株受害,表现为叶缘枯死,生长点及叶片下垂等症状。结果(表5)显示,CK受冷害程度最严重,受冷害果率达10.56%;其次为白膜袋、紫膜袋,分别为4.30%,4.24%;鲜膜袋、红膜袋和白纸袋受冷害较轻,分别为1.72%,1.59%和1.08%。可见不同套袋均有一定程度的保温作用。

少,30℃时减少更多。色素的生成还受到光照的影响,直射光照不利于番茄红素的形成,绿熟期或催熟期将果实遮荫以免直射光线照射,着色更好^[10]。采用果实套袋后,袋内光照强度减弱,温度提高,有利于果肉中番茄红素的形成,促进果实着色且着色均匀,番茄红素含量提高;但对果皮中番茄红素的含量没有显著影响。

(2)本研究结果表明,与CK相比,套袋后番茄果实中游离氨基酸含量虽无显著变化,但含量下降,与孟焕文等^[11]用无色透明塑料膜食品袋试验的结果相反。影响番茄果实发育的环境因子很多,除光照强度、相对湿度和温度外,还有光质及各种气体浓度。不同季节套袋,袋内微环境变化趋势基本一致,但在冬春季节,太阳光中短波紫外光减少,且不同材料的果袋袋内气体组成可能不同,对游离氨基酸的形成均会产生一定的影响,有关这方面的研究还需要进一步试验。

(3)套不同果袋后,番茄果实蛋白质含量与CK无显著差异,但变化趋势不一致。说明不仅光温互作对蛋白质含量有影响^[11],而且袋内相对湿度,甚至袋内各种气体组成(如含氮气体)也对蛋白质含量有影响。各种生态因子对蛋白质含量形成的影响还需

进一步研究。

(4) 孟焕文等^[1]和陈志杰等^[2]研究认为,套袋后番茄果实Vc含量提高,而王磊等^[12]研究发现,套袋后果实Vc含量降低。本试验结果显示,与CK相比,红膜套袋番茄果实Vc含量显著提高,其余套袋无显著变化;红膜袋Vc含量也显著高于鲜膜袋、白纸袋,但与白膜袋、紫膜袋无显著差异,这可能与袋内光质有关。有关不同波长的光与Vc含量的关系还需要进一步研究。

(5) 本试验套袋前将幼果上的残留花瓣摘除,结果发现不同处理的番茄果实灰霉病发生率很低,且套袋处理明显低于CK;而同一温室中其他未被选作试验的果实灰霉病发生严重,可见摘除花瓣和套袋相结合可以更加有效地防止灰霉病的发生,这与孟焕文等^[13]对西葫芦套袋和摘除花瓣的研究结果一致。但套袋后,容易发生番茄镰刀菌果腐病,这主要

与袋内相对湿度高有关,可通过改进果袋形状,在袋体上打孔加强通风透气以降低袋内湿度,从而降低发病率。

4 结 论

综合考虑不同套袋对果实发育、主要营养品质和病害的影响,结果显示,在冬春季节节能日光温室番茄生产中,应优先使用白膜袋,因其可促进果实早熟并提高穗果重和主要营养成分(包括可溶性糖、番茄红素、维生素C等含量),同时降低早疫病发病率;其次选择紫膜袋和红膜袋,紫膜袋可获得更高的维生素C含量,而红膜袋在保证其他营养品质提高的情况下还能提高可溶性蛋白质含量,并抑制早疫病病原菌的快速传播。鲜膜袋使番茄果实营养品质降低;白纸袋虽能提高产量和营养品质,但早疫病发病率和发病级数高,二者均不适合在该季节使用。

[参考文献]

- [1] 孟焕文,程智慧,刘涛,等.果实套袋对番茄果实发育和品质的影响[J].西北农业学报,2004,13(1):59-61.
- [2] 陈志杰,张淑莲,梁银丽,等.果实类蔬菜套袋技术效果评价[J].西北植物学报,2004,24(5):850-854.
- [3] 陈志杰,张淑莲,权清转,等.摘花与套袋防止黄瓜灰霉病效果研究[J].中国生态农业学报,2005,13(2):65-67.
- [4] 王志伟.套袋材料对温室番茄病虫害发生及果实农药残留的影响[J].西北园艺,2004(6):49-51.
- [5] 高俊凤.植物生理学实验技术[M].西安:世界图书出版公司,2000:101-103,135-138,160-163.
- [6] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:192-197.
- [7] 王艳艳.番茄红素的提取纯化工艺及稳定性研究[D].天津:河北工业大学,2003:13-15.
- [8] 张连富,丁霖霖.番茄红素简便测定方法的建立[J].食品与发酵工业,2001,27(3):51-55.
- [9] 孟凡娟,王富.番茄果实内番茄红素的合成及影响因素[J].北方园艺,2001(5):15-17.
- [10] 邱伟芬,汪海峰.天然番茄红素在不同环境条件下的稳定性研究[J].食品科学,2004,25(2):56-60.
- [11] 赵秀兰,李文雄.氮磷水平与气象条件对春小麦籽粒蛋白质含量形成动态的影响[J].生态学报,2005,25(8):1914-1920.
- [12] 王磊,徐坤.果袋材质对番茄果实微环境及其生长发育的影响[J].中国蔬菜,2006(1):15-18.
- [13] 孟焕文,程智慧,黄华宁,等.套袋和摘除花瓣对西葫芦果实发育及品质的影响[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2004,32(8):18-20.

Effects of fruit bagging with different types of bags on the growth and quality of tomato in winter-spring season

ZHAO Ying, CHENG Zhi-hui, XIAN Feng, MENG Huan-wen

(College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The object of the study is to solve the contradiction between the prevention and cure of blight and the pollution of tomato products. In winter-spring season, the experiment was conducted in cv. Jinpeng No. 1 in the solar greenhouse. The effects of five different bagging treatments on the growth and nutritive quality and diseases of tomato fruit were examined. The results showed that the illumination intensity was weakened, the relative humidity (RH) was increased, and the temperature was increased inside different types of bags. Compared with CK, tomato fruits with different bagging treatments matured earlier

and the colour degree of fruit was increased. The fruit-diameter-growth rate, the weight of single fruit and the weight of per bag were not changed notably. The solid content of fruit was not changed remarkably, but that of WFB (the white plastic film bag) was significantly higher than that of RFB (the red plastic film bag). Some nutritive components were not changed notably, including the soluble sugar, lycopene measured with pericarp, free amino acids, soluble protein and sugar/acid ratio. Compared with CK, with RFB, the content of lycopene measured without pericarp and Vitamin C were increased remarkably; while with the other four types of bags, the two indexes were not changed remarkably. The content of organic acid was increased significantly with WPB (white paper bag), while with the other four types of bags, the index was not changed remarkably. With the fruit bagging, the low-temperature injury degree of fruit was lightened, the grey mold rate was reduced but the fusarium fruit rot rate was increased. The effect of different types of bags on the early blight rate was not obvious. In comprehensive consideration, this paper suggested that WFB be chosen firstly, then PFB (the purple plastic film bag) and RFB, FFB (the freshness-keeping plastic film bag) and WPB are not suitable for the season.

Key words: fruit bagging; tomato; growth of the fruit; micro-environment; quality of the fruit

(上接第46页)

Abstract ID: 1671-9387(2006)12-0041-EA

Impact of temperature stress on invertase expression and photosynthetic characteristic in tomato plant

MENG Huan-wen, CHENG Zhi-hui, WU Yang, DONG Zhi-gang, ZHI Yu-xi

(College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The impact of temperature stress at different levels of 10/5, 15/10, 25/20, 35/30, 45/40 on invertase expression in leaves and roots, and photosynthetic characteristics in tomato seedling cv. Zhongza No. 9 were studied. The results showed that the seedling growth dropped in root weight and top weight under temperature stress. The contents of photosynthetic pigments, both chlorophyll and carotenes, reduced under both low (10/5) and sub-low (15/10) temperature stress, but increased under sub-high (35/30) temperature stress. In comparison to the normal temperature (25/20) treatment, stomata conductance and photosynthetic intensity during temperature stress were in the trend of dropping at the beginning, rising for a while and then gradually decreasing in accordance with the lasting of stress. The activities of both soluble invertase and cell wall bound invertase were increased under continual temperature stress.

Key words: tomato; temperature stress; invertase; Intensity of photosynthesis; stomata conductance